С.В. Кукалев

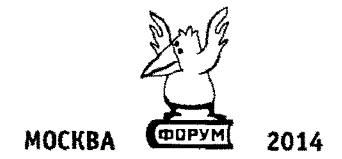
ПРАВИЛА ТВОРЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ

или тайные пружины ТРИЗ

TRIZ

С.В. Кукалев

ПРАВИЛА ТВОРЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ, ИЛИ ТАЙНЫЕ ПРУЖИНЫ ТРИЗ



МОСКВА 2014

УДК 658.512
ББК 32.81
К88

Рецензенты:
В.Ю. Бубенцов — кандидат технических наук, исполнительный директор Центра креативных технологий «Идеальные решения», специалист по ТРИЗ 4 уровня
Ю.В. Кузнецов — доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой управления и планирования социально-экономических процессов Санкт-Петербургского государственного университета, Заслуженный работник высшей школы РФ, Действительный член Международной Академии науки и практики организации производства, Президент Национального фонда содействия бизнесу и туризму

Кукалев С.В.
К88 Правила творческого мышления, или Тайные пружины ТРИЗ : учебное пособие / С.В. Кукалев. — М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2014. — 416 с. : ил. — (Высшее образование).

ISBN 978-5-91134-757-4 (ФОРУМ)
ISBN 978-5-16-006820-6 (ИНФРА-М)

Теория решения изобретательских задач (ТРИЗ) давно служит методической базой для решения множества непростых задач. Автор отразил в книге все лучшие стороны ТРИЗ и других подходов к творчеству, ни в чем не идя против традиции и наследия. С другой стороны, книга несет в себе много новых идей по дальнейшему развитию ТРИЗ.

Автор впервые не побоялся решительно высказать мысль, которая давно бродит в умах многих ТРИЗовцев. Он убежден, что ТРИЗ — это не точная техническая наука, а новый и очень интересный раздел когнитивной психологии — психология технического творчества.

Сведения по ТРИЗ в книге представлены в таком объеме и в таком качестве, которых достаточно для полноценного знакомства с этой технологией. При этом оригинальная организация материала в книге позволяет легче, чем даже по первоисточникам, воспринять все положения ТРИЗ.

Написанная простым языком книга может быть использована при изучении курса «Психология технического творчества» в высших учебных заведениях и при самостоятельном освоении ТРИЗ.

УДК 658.512
ББК 32.81

ISBN 978-5-91134-757-4 (ФОРУМ)
ISBN 978-5-16-006820-6 (ИНФРА-М)

Принятые сокращения

А	—	адекватное (событие, уровень выполнения функции)
АП	—	административное противоречие
В1	—	вспомогательная функция первого ранга
В2	—	вспомогательная функция второго ранга
В3	—	вспомогательная функция третьего ранга...
ВПР	—	вещественно-полевые ресурсы
Вр.Сб	—	вредное событие (или просто Вр)
Вр.Ф	—	вредная функция (или просто Вр)
Гл.Сб	—	главное событие
Гл.Ф	—	главная функция
Дв	—	двигатель ИС
ДСб	—	дополнительное событие
ДФ	—	дополнительная функция
И	—	избыточное (событие, уровень выполнения функции)
ИКР	—	идеальный конечный результат
ИС	—	искусственная система
ИЭ	—	источник энергии ИС
КН	—	ключевой недостаток
КП	—	конфликтующая пара
ЛПК	—	логико-психологические координаты
МЗ	—	модель задачи
МП	—	материал потока
МПиО	—	метод проб и ошибок
Н	—	недостаточное (событие, уровень выполнения функции)
НеИС	—	неполная ИС

НС — надсистема
НФ — инструмент (носитель функции)
НЭ — недостаток (элемента)
О — основная функция
ОВ — оперативное время
ОЗ — оперативная зона
ОС — окружающая среда
ОФ — изделие (объект функции)
ПВ — поток взаимодействий
ПМП — потребность материала потока
ПС — подсистема
ПрС — проблемная (изобретательская) ситуация
Поб.Сб — побочное событие
Поб.Ф — побочная функция
РО — рабочий орган ИС
Сб — событие
ТП — техническое противоречие
Тр — трансмиссия ИС
ТС — техническая система (устаревшее)
УУ — устройство управления ИС
Ф — функция (при перечислении — Ф n.m.)
ФП — физическое противоречие
ЦВ — цепь взаимодействий
ЦН — целевой недостаток
Э — элемент

Моим Учителям — всем, с кем сводила меня судьба, лично или через книги, с благодарностью и почтением

От автора

Дорогой читатель, я позволю себе начать эту книгу с описания реального случая. Как-то, с год назад, я был участником двухдневной конференции, посвященной теории решения изобретательских задач (ТРИЗ). Эта теория существует уже больше полувека, распространена по всему миру, общепризнана как чуть ли не единственная технология решения творческих задач, опирающаяся на прочную теоретическую базу и дающая реальные практические результаты, имеет множество сторонников, в общем, невероятно полезная, особенно в наше время штука. Но...

Я не выступал с докладом — просто сидел в зале и слушал. Но чем дольше я присутствовал на этой конференции, тем сильнее росло во мне удивление. Все было очень мило: на сцене пели и плясали (конференция ведь про творчество), рассказывали о том, как лучше всего учить иностранные языки, как обучать музыке, показывали фильмы о двухдневных тренингах для Сбербанка — все чин по чину, с кострами, песнями, развлечениями и даже отчетами о полученных несмотря на все это придумках... Но я так и не смог увидеть в этих выступлениях ту самую ТРИЗ, которую больше 50 лет назад создал Генрих Саулович Альтшуллер. ТРИЗ, которую еще в славные застойные времена успешно развивали в нашей стране под его руководством множество заинтересованных инженеров. Ту ТРИЗ, которая позволила многим из этих инженеров решить затем сотни действительно непростых задач для множества ведущих мировых корпораций, ТРИЗ, которую сегодня активно осваивают уже страны Юго-Восточной Азии... Увы, этой ТРИЗ на конференции фактически не было. Больше того, к концу отдельные присутствующие стали требовать, чтобы от них перестали скрывать ценные материалы по ТРИЗ (видимо, они тоже не увидели в выступлениях того, что хотели). Другие

начали активно предлагать зарабатывать на ТРИЗ, создавая мелкие кооперативчики, — все же говорят, что это так круто! Так чего же это вы вот тут лаптем щи... При этом, правда, было ясно видно, что сами они в этой ТРИЗ пока мало что смыслят.

Неужели, — огорчался я все больше по ходу работы конференции, — ТРИЗ пропала, стерлась, перестала не то что развиваться, но даже использоваться у нас, на ее родине. Неужели ее сдуло, смело ветром перемен, так мощно дующим в последнее время с Запада? Не может же быть, чтобы вся она утекла, частично на Запад, частично на Восток, и ничего не осталось там, где она возникла.

Конечно, я знаю, что это не так. Разработаны и лицензированы учебно-методические комплексы для детей разных возрастов. Школьники небольшого городка под Петербургом благодаря ТРИЗ получили не один патент на изобретение. Специалисты по ТРИЗ активно используют ее в практике бизнес-консалтинга, при разработке рекламы и даже при организации выборов. Наши (когда-то, а теперь уже давно западные и восточные) профессионалы ТРИЗовцы решают сложнейшие задачи для иностранных компаний. Но им не уступают и отечественные специалисты, как в Москве, так и в Петербурге, Петрозаводске, Красноярске, Норильске, Великом Новгороде и многих, многих других городах нашей большой страны. Я не называю здесь конкретные фамилии только потому, что боюсь обидеть кого-нибудь, случайно упустив его в том длинном списке, который было бы уместно привести здесь (а так все на равных — никто лично не назван, но те, кто давно занимается ТРИЗ, сразу поймут, о ком конкретно идет речь). Многие из этих фамилий читатель найдет ниже в ссылках на работы ТРИЗовцев (они будут оформлены в виде сносок — так удобнее, причем, конечно, мы будем ссылаться не только на работы по ТРИЗ).

Все это правда. Но тягостное впечатление от той самой конференции долго не оставляло меня. И я подумал: а не настала ли пора подвести некоторые итоги, попробовать рассказать о том, что же представляет собой ТРИЗ сегодня. С учетом того, что все это время ТРИЗ не стояла на месте, она развивалась, уточнялись ее понятия, формировались, складывались подходы к проблемам именно с точки зрения ТРИЗ, проверялись временем алгоритмы. Не пришло ли уже время свести все это вместе, строго и последовательно, чтобы любой желающий, приложив, конечно, некоторые усилия, смог понять, что же представляют сегодня эта теория и вытекающая из нее технология решения сложных творческих задач. Что если попробовать...

Безусловно, время не могло не поменять и меня самого. И понятно, что я не смогу, или говоря строго — не захочу, писать про ТРИЗ, не отражая при этом своего личного отношения к ней, не приводя описания своих собственных методов и моделей, в эффективности (полезности) которых убежден. Это и сам подход к описанию не от техники, а от человека и моделей, которые он строит, и юношеское (еще со времен моего обучения на матмехе ЛГУ) стремление к строгости определений. Это и описание сдерживающих наш творческий потенциал ограничений, без знания и учета действия которых ТРИЗ — я убежден в этом — мало что дает, и особенности потоковых подходов, идеально согласующие клас-

сику ТРИЗ и современный менеджмент, и упрощенные алгоритмы, которые почти всегда остаются за границами книг по ТРИЗ. Но эти отличия (от ТРИЗ 40-летней давности) скорее в форме, чем в существе дела, в мелочах, но не в главном. И мне не составит труда оставаться в рамках существующей традиции везде, где только представится такая возможность.

В йоге (которой посвящены все остальные мои книги) принята замечательная традиция: передавать знания от учителя (гуру) к ученику (челя) из уст в уста, от сердца — к сердцу. Только так и возможна передача знаний, полагают йоги. Отсюда в культуру йоги вошло обязательное указание автора на своих Учителей. Хорошие традиции разумно поддерживать, перенимать. Моими учителями в ТРИЗ были преподаватели Международного (а тогда еще только Ленинградского) народного университета научно-технического творчества: В.В. Митрофанов, С.С. Литвин, В.М. Герасимов, Б.Л. Злотин и В.Б. Крячко (правда, двое последних очень недолго) и др. АРИЗ я изучал также и под руководством В.М. Петрова. Мы много работали вместе с А.В. Кисловым, и это не могло не иметь последствий — в книге нашел отражение целый ряд его идей[1]. Всем им мои глубочайшие благодарности и искреннее уважение.

В традиции йоги считается также, что по книге ничему научиться нельзя (поэтому и книги там пишутся не для передачи знаний). Это тоже хорошая традиция, читатели редко извлекают из книги больше 15—20 % информации. Множество важнейших вещей, даже специально выделенных автором, просто не воспринимается в силу ограниченности каналов восприятия, вынужденной краткости изложения и отсутствия обратной связи, контроля того, что понято, а что нет и так ли понято (о передаче тональности, стиля, отношения мы уже и не говорим). Но эту традицию мы все же попробуем нарушить — уж очень хочется рассказать о ТРИС что-нибудь интересное. Нам остается лишь попросить читать эту книгу внимательно, она совсем не так проста, как может показаться, и перейти-таки, к делу.

[1] Вероятно, несколько измененных и переработанных — все же это моя книга.

ОСНОВАНИЯ —
прежде чем читать дальше...

> Если у тебя спрошено будет: что полезнее,
> солнце или месяц? — ответствуй: месяц.
> Ибо солнце светит днем, когда и без того светло;
> а месяц — ночью.
>
> *К. Прутков.*
> *Плоды раздумья — мысли и афоризмы*

Дорогой читатель, то, что ты держишь сейчас перед собой, — это не просто попытка систематизировать известный материал по ФСА (функционально-стоимостному анализу) и ТРИЗ (теории решения изобретательских задач), этому объединению (ведь по факту одно уже давно не живет без другого), не имеющему пока официального общепризнанного названия. Мы[1] сразу предлагаем назвать его теорией развития искусственных систем (ТРИС), постараемся сделать хотя бы внешне похожим на «серьезную» науку и написать если не учебник, то хотя бы учебное пособие[2], чтобы сделать по возможности доступной большинству. При этом нам хочется не просто познакомить читателя с основами ТРИС, а предложить ему материал, позволяющий сразу достаточно (для практического использования) глубоко вникнуть в историю (традицию) и современное состояние этого направления человеческой мысли, с учетом, естественно, наших личных поисков и экспериментов. Поэтому мы намерены изложить основной материал не поверхностно, давая общее представление о том, что же это такое, а уг-

---

[1] Начиная работать над этой книгой, я надеялся на то, что буду писать ее в коллективе, отсюда все эти «мы» и «нас» здесь и далее. Но увы, некоторые отказались, найдя для этого уважительные причины, многие другие не отказывались просто потому, что им никто ничего не предлагал. Оставшись в одиночестве, я тем не менее не стал переделывать обращения, многое уже было написано, да и... документ, все-таки.

Но это «мы» используется в книге еще и потому, что бóльшую часть изложенного ниже материала придумал не автор — это придумали мы — все те, кто интересуется, изучает, применяет и изменяет ТРИЗ. Все, о чем я говорю ниже, говорится не только от имени автора, но и от нас — распределенных по земному шару (если не всех, то по крайней мере части) специалистов по ТРИЗ. Конечно, мне никто не давал такого права, но вы ведь знаете — права не дают, их берут. И кто-то же должен был взять это на себя.

[2] Попытка не первая, хотя и относительно редкая. См.: *Ревенков А.В., Резчикова Е.В.* Теория и практика решения технических задач. М.: ФОРУМ, 2008; *Гасанов А.И., Бубенцов В.Ю., Евсюков С.А.* и др. Учебник по ТРИЗ; а также книгу: *Альтшуллер Г.С., Злотин Б.Л., Зусман А.В., Филатов В.И.* Поиск новых идей: от озарения к технологии. Кишинев: Картя Молдовеняскэ, 1989.

лубленно, вникая в те мелкие детали, тонкости, которые порой имеют решающее значение при попытках использовать изложенное в книге на практике.

Для начала заметим, что само это название и его аббревиатуру ТРИС мы вводим, возможно, впервые, в силу того, что старые названия типа ФСА, ТРИЗ, ТРИЗ++, «Теория развития технических систем (ТРТС)» или просто «Теория развития систем (ТРС)», инновационная технология проектирования (ИТП) и тому подобные, с нашей точки зрения, не то чтобы устарели, но не отражают адекватно сути явления. С нашей точки зрения название «Теория развития искусственных систем» отражает суть явления не только не хуже, а намного точнее, чем остальные, только что приведенные. Читатель же всегда может считать, что ТРИС — это просто немного расширенный вариант ТРИЗ. И звучит похоже, и по содержанию практически то же, только взгляд обращен не от техники к человеку, а от человека к технике, что с нашей точки зрения не может не импонировать ему. В конце концов, надо же кому-то рисковать и вводить новое. Мы будем рисковать и дальше, теперь нам уже все равно.

Далее, мы должны признаться, что когда стали приводить в порядок все то, что наработано в ТРИЗ за годы ее развития, выяснилась необходимость, мы бы даже сказали — неизбежность не просто уточнения традиционной терминологии, но и введения новой, в некотором роде альтернативной. Обнаружилась возможность расширения ряда традиционных подходов, и, конечно же, мы не смогли (точнее, не сочли нужным) скрывать от читателя наши собственные находки и мысли — в противном случае мы бы просто не смогли написать все нижеизложенное. Это привело к необходимости использования кое-где двойной, параллельной терминологии (предложенной нами и традиционной), введения пояснений, показывающих, что и почему именно так мы изменили по отношению к традиции, где и как мы опирались на собственные находки. Увы, выстроить по возможности строго (с нашей точки зрения) логику ТРИС (с рассмотрением необходимых деталей) и написать хороший, без всех этих необходимых отступлений, учебник одновременно оказалось невозможно. Противоположные требования к тексту надо было разделять или в пространстве, или во времени (и мы даже попробовали первый из этих путей, сопроводив основной текст огромным количеством сносок, но это, как выяснилось, не разрешило противоречия). На то же, чтобы писать две книги, у нас просто не хватило запала.

Тем не менее мы считаем, что учебник, точнее, учебное пособие все же получилось, только в данном случае его не следует путать с самоучителем — мы никогда и не ставили перед собой цель написать последний. Иными словами, мы предполагаем наличие при изучении по этой книге ТРИС преподавателя (не на все приведенные в конце разделов задачи можно поместить здесь ответы в силу их допустимого разнообразия), хотя отнюдь и не ограничиваем читателей, желающих пуститься в плавание по этим страницам самостоятельно. Ведь на самом деле все основные алгоритмы приведены и сопровождены примерами, задачи для их освоения даны, и там, где это возможно, в конце книги помещены контрольные ответы к ним. Везде, где можно, даны ссылки на литературу и страницы Интернета (мы сочли это более разумным, чем сопровождать книгу огром-

ным количеством приложений, перенося туда этот, написанный не нами, хотя порой и важный для изучающего ТРИС материал). И если читатель захочет использовать то, о чем он прочитал, и благодаря сделанным при решении контрольных заданий ошибкам понял, и применить все это к тем задачам, которые ставит перед ним жизнь... Кто же сможет ему в этом помешать?

При этом мы изначально ориентировались на образованного, думающего читателя, на то, чтобы эту книгу можно было использовать в качестве неофициального учебного пособия по изучению ТРИС в технических вузах, скажем, в курсе с условным названием «Психология технического творчества» (почему именно психология, мы объясним чуть позже). А значит, мы позволили себе не упрощать материал без необходимости, постарались вводить все новые понятия и идеи достаточно (для понимания студентом вуза) строго.

ТРИС в настоящее время оставляет впечатление вполне сложившейся системы. При этом традиционно считается, что объектом изучения ТРИС, тем, на что направлено ее действие, являются так называемые «технические», созданные человеком системы, точнее, объекты или их совокупности. Мы, авторы этой книги, не убеждены в этом. Хотя эти технические объекты и развиваются, подчиняясь объективным, т. е. не зависящим от субъектов закономерностям (простите за тавтологию, но тут по-другому и не скажешь), они делают это не самостоятельно, а «используя» этих самых субъектов, наши руки (ведь других рук у бога нет). Иными словами, именно человек, живя в созданном для себя самого искусственном мире, и развивает этот мир. С нашей точки зрения есть серьезные основания считать, что именно он, **человек, как раз и является объектом ТРИС**. ТРИС направлена на совершенствование тех алгоритмов[1], по которым и действует человек, создавая и развивая тот искусственный мир, в котором живет. Иными словами, с нашей точки зрения **ТРИС — это скорее раздел психологии, чем техники**.

Проницательный читатель, давно знакомый с ТРИЗ и взявшийся читать эту книгу, дойдя до данного места, наверняка возмутится, начнет возражать. Это его право. И мы не будем с ним спорить (хотя чуть ниже и уточним свою позицию). Мы даже готовы согласиться с ним. Просто мы пытаемся смотреть на вещи более пристально: ТРИС развивает человека, а уже этот человек потом совершенствует окружающие его повсеместно объекты, — простая и четкая функциональная цепочка. Конечная цель этой цепочки, естественно, технические (и подобные им) объекты, но непосредственное действие ТРИС на эти объекты в такой цепочке отсутствует.

Непонимание этого может привести к ряду отрицательных следствий. Например, знакомство с разными видами психической инерции и методами ее пре-

---

[1] Понятие «алгори́тм» (от имени ученого аль-Хорезми) не обладает по сути строгим формальным определением в терминах более простых понятий, а абстрагируется непосредственно из опыта. Обычно дается примерно такое определение: «Алгоритм есть конечная последовательность общепонятных предписаний, формальное (не требующее проявления человеческой изобретательности) исполнение которых позволяет получить за конечное время решение некоторой задачи». Здесь мы не будем ограничивать себя требованием об отсутствии изобретательности, понимая термин «алгоритм» достаточно широко.

одоления, изучение методов развития творческого воображения часто вообще не считают частью ТРИС — так, как бы введение, ведь реальные-то задачи при этом не решаются. В указанной нами цепочке все это встает на свое законное место. Другой пример: мы часто наблюдали, как изучение ТРИЗ начинают с освоения АРИЗ-85В или других подобных алгоритмов, не изучив достаточно глубоко методы выявления конфликтующей пары, формулировки и разрешения противоречий, приемы выделения ключевой задачи. Но пока не изучено только что перечисленное, трудно рассчитывать на качественное освоение АРИЗ-85В и подобных ему алгоритмов, что мы неоднократно и наблюдали на практике.

Зато мы пойдем дальше и заметим: если смотреть еще пристальнее, то станет очевидно (по крайнем мере для нас), что фактически никто из нас никогда не решал, не решает и не сможет решать задачи даже по тем алгоритмам, которые содержит ТРИС, как, впрочем, и любая другая область знаний. Все эти алгоритмы — только инструмент, средство формирования внутренних программ поведения, которыми мы и пользуемся затем при решении вставших перед нами задач.

Никто не может сделать то, что не умеет. Прежде надо этому научиться. Вместе с тем, культура мышления любого человека уникальна. Осваивая некоторую теорию, технологию, методику, прием, каждый из нас производит (опираясь на разное для разных людей количество примеров и контрпримеров) свертывание полученной информации (преимущественно операторных компонент изучаемых алгоритмов, технологий, последовательностей действий), связывает ее с уже имеющимися у него моделями мира — превращает эту информацию в знания, умения, навыки. После чего пользуется при решении всех своих задач исключительно этими, возникшими при обучении и постоянно совершенствуемыми в процессе жизни внутренними алгоритмами.

К таким внутренним, сугубо индивидуальным алгоритмам, как нам кажется, вполне уместно применять введенный С.И. Шапиро термин «логико-психические координаты (ЛПК)»[1]. Замена термина в данном случае позволяет уйти от суженного понимания алгоритма как предписаний, приводящих к нужному результату без проявления изобретательности. Однако мы будем использовать в дальнейшем тексте также термин «алгоритм», просто отдавая дань традиции.

Эти ЛПК построены, возможно, на недихотомической и, видимо, вероятностной логике и работают в том числе в «многомерном пространстве» нашего подсознания[2], без обращения уже к тем внешним правилам, алгоритмам, действиям, с которых начинался процесс обучения.

---

[1] *Шапиро С.И.* От алгоритмов к суждениям. М., 1973; *Шапиро С.И.* Мышление человека и переработка информации ЭВМ. М., 1980.

[2] В работе Т.Н. Березиной «Многомерная психика. Внутренний мир личности» (М.: Пер Сэ, 2001) показано, что пространство нашего подсознания (точнее, воображения) пятимерно (четыре пространственные координаты и одна временная), но использование четвертого пространственного измерения для построения моделей реальных объектов ограничено, если вообще возможно. Мы здесь имеем в виду лишь способность подсознания одновременно устанавливать и удерживать множество связей, что недоступно для одноканального сознания.

Другое дело, что такие логико-психические координаты, чтобы быть эффективными, не должны быть оторваны от тех объективных законов, по которым развивается окружающий нас искусственный мир. И не изучив эти законы, не опираясь на них, нельзя создать эффективные алгоритмы (точнее, ЛПК) мышления человека при решении им указанных выше задач.

Впрочем, тут необходимо сделать несколько уточнений. Существует огромное количество литературы, проводится немалая работа по психологии творчества. И чтобы со стороны психологов не было никаких инсинуаций по отношению к нам (несмотря на то что в последнее время в преподавании ТРИС все большее место занимают психологические подходы), мы будем говорить не просто о психологии творчества, а о **психологии технического творчества** (заметим, что поиск в Yandex на эти три слова дает очень уж ограниченное число ссылок). Этим мы как бы дистанцируемся от психологии творчества в общепринятом смысле[1]. Впрочем, несмотря на обилие ученых и литературы, современная психология творчества все еще не может дать четких ответов на рассматриваемый нами вопрос: как специалисту в какой-либо области деятельности ставить и решать сложные творческие задачи? Вот и приходится писать книгу по психологии технического творчества.

Дело, видимо, в том, что подавляющее большинство работ по психологии творчества (вообще) посвящено исследованию процесса творческой деятельности. Однако исследуемый процесс при этом происходит неуправляемо, так называемым методом проб и ошибок (МПиО). То есть рассматривается случай, когда при поиске ответа на какой-либо вопрос мы совершаем часто безответственные движения от одной случайной точки к другой, не слишком удаляясь от исходных условий задачи[2]. Мы же хотим предложить нечто лучшее, опирающееся на объективные законы, по которым живет и развивается (нашими усилиями) окружающий мир, но и не становясь при этом врагами хорошего.

Ведь если человек решил определенную задачу, значит, существовала некая последовательность мыслительных действий (алгоритм), которая привела его к этому решению. Из этого, впрочем, не следует, что можно предложить такую последовательность действий, которая приводила бы к решению любых задач любым человеком. Но не следует и то, что нельзя предложить некие алгоритмы, изучая (осваивая) которые человек не сформировал бы в себе некие внутренние, сугубо индивидуальные правила действий (ЛПК), повышающие эффективность поиска решения определенного класса задач, в частности задач из некоторой предметной области.

---

[1] Слово «технического» в предлагаемом названии формально, конечно, сужает область интересов рассматриваемой здесь теории. Но замена его чем-то другим не дает пригодных для широкого использования вариантов, да и ввести курс «Психологии (именно) технического творчества» в вузе проще.

[2] То есть, если говорить строго, он, конечно, всегда происходит по каким-то алгоритмам (ЛПК), просто алгоритм МПиО оказывается самым неэффективным. См. например, книгу Эдуарда де Боно «Почему мы такие тупые. Когда же человечество научится думать» (СПб.: Питер, 2008).

Но цель ТРИС — в отличие от цели человека, изучившего ТРИС, — как раз изменение алгоритмов мышления, определенная трансформация личности. Трансформация, позволяющая затем этой личности более эффективно совершенствовать те объекты, с которыми он взаимодействует в своей жизни (и тем самым повышать комфортность этой жизни).

И мы, конечно же, не отрицаем: начиналось создание того, что мы здесь называем ТРИС, именно с изучения техники, характера и законов ее развития, ее жизни. Но изучение технических объектов в рамках ТРИС не цель, а всего лишь средство, позволяющее улучшить процессы мышления и уже как следствие — нашу жизнь, окружающую нас технику.

Это, конечно, мешает с полным правом включать описанную в данной книге науку в классическую психологию, исследующую нечто мистическое — нашу душу (psyche). Но поскольку, как мы уже говорили, ТРИС меняет человека (а уже человек затем меняет окружающий его мир), то более близкую к ТРИС науку, чем психология, назвать трудно[1].

ТРИС изначально была ориентирована ее автором именно на изменение мышления (и только как следствие — изменение объектов). Приведем цитату из книги создателя ТРИЗ Г.С. Альтшуллера: «В процессе эволюции наш мозг научился находить приближенные решения простых задач. Но эволюция не выработала механизмов для медленного и точного решения сложных задач. ... Эвристические механизмы высших порядков не могут быть открыты — их нет. Но они могут и должны быть созданы»[2]. Именно этим и должна заниматься психология технического творчества.

Во введении к книге «Творчество как точная наука. Теория решения изобретательских задач», в разделе «От автора» Г.С. Альтшуллер пишет, что все предлагаемые им ниже задачи — это «задачи на управление мышлением»[3]. И высказывает далее надежду, что «принципы управления мышлением при решении изобретательских задач (именно принципы, а не конкретные формулы и правила), по-видимому, могут быть перенесены на организацию творческого мышления в любой области человеческой деятельности». Кстати, уже следующий раздел книги так и называется «На пути к теории творчества». Между прочим, и самая первая публикация по ТРИЗ была помещена в журнале «Вопросы психологии» и тоже называлась «О психологии изобретательского творчества»[4].

Далее Г.С. Альтшуллер высказывает надежду, что «среди тех, кто ее (эту книгу) прочитает, окажутся люди, которые захотят пойти дальше и займутся поиском новых форм управления творческим мышлением в технике, науке, искусстве...». Да и сам переход Генриха Сауловича к разработке теории развития творче-

---

[1] Мы с удовольствием назвали бы эту книгу «Психология развития искусственных систем», если не боялись бы, что будем при этом не поняты, не изданы и не признаны.

[2] *Альтшуллер Г.С.* Алгоритм изобретения. М.: Московский рабочий, 1973. С. 46.

[3] *Альтшуллер Г.С.* Творчество как точная наука. Теория решения изобретательских задач. М.: Советское радио, 1979.

[4] Вопросы психологии. 1956. № 6. С. 37—49.

ской личности (ТРТЛ) говорит о понимании им невозможности удаления из построенной нами выше функциональной цепочки (ТРИС — человек — техника) промежуточного звена — человека, с его телом и психикой. Вот и мы всего лишь продолжаем начатое Г.С. Альтшуллером дело.

Правда, при этом ТРИС из науки о скачкообразных изменениях любых объектов (тем более, что это место уже занято синергетикой) или науки о развитии окружающего нас мира техники мы опускаем всего лишь до уровня одного из направлений одного из разделов такой даже не науки, как психология, но тут уж ничего не поделаешь.

Мы могли бы привести здесь еще пару страниц аргументов в пользу нашего подхода, но ограничены объемом книги. Те же, кто считает такой подход (отнесение ТРИС к области прикладной психологии) категорически неприемлемым, могут в дальнейшем просто заменять слово «психология» словом «философия» (перейти в надсистему) и говорить не о психологии технического творчества, а о философии техники. Но тогда уже мы спросим — а почему только техники. Да и, как мы уже обмолвились, преподавание любви к мудрости (философии) в техническом вузе сложнее организовать, чем изучение психологии технического творчества. Вместе с тем, как мы покажем ниже, философия, строго говоря, не может быть оторвана от логики, а значит, и психологии нашего мышления.

По нашим наблюдениям, психология в последнее время все больше уходит от исследования некой мифической души к изучению личного и коллективного опыта человека и процессов (а также, конечно, результатов) переработки им информации. И не только исследованию, но и изменению. Независимо от используемых для этого методов. И ТРИС оказывается как раз в русле этой тенденции.

Если мы правы, то становится даже понятно и то, к какой области психологии отнести ТРИС: ТРИС — это одна из теорий когнитивной психологии, направленная не на изучение структуры внутренних ЛПК, или, как сказал бы профессионал — конструктов, а на их формирование (тем более, что когнитивная психология также позволяет себе менять структуру этих конструктов после ее изучения, больше того, направлена именно на это). Заметим, что такое решение все еще не позволяет считать ТРИС наукой (а только теорией). Уж если даже отец-основатель НЛП Джон Гриндер вообще не считает наукой психологию[1] и называет НЛП всего лишь моделированием мастерства[2], то и читатель, конечно, может занять похожую позицию. Нам же нужно получить от ТРИС именно это — моделирование мастерства (решения задач). Если уж ему, читателю, так не хочется заниматься философией или психологией — мы оставляем это на его совести. И мы с самого начала заявили о готовности уделить внимание не только изложению основ, но и множеству деталей, необходимых мастеру.

Здесь нелишне сделать еще одно замечание. Вы можете удивиться, но все самые важные открытия в области психологии сделаны русскими учеными. Вклад и авторитет наших ученых (И.М. Сеченов, И.П. Павлов, А.А. Ухтомский,

[1] См. интервью с ним на: URL: http://www.nlp.ru/center/c/interview.html

[2] Там же.

Л.С. Выготский, П.К. Анохин и др.) в этой области настолько велик, что главный психотерапевт России традиционно одновременно является и президентом Европейской психотерапевтической ассоциации. И создатель ТРИС — этого нового направления, которое можно было бы назвать «проблемно-ориентированной» или «объективной» психологией технического творчества, Генрих Саулович Альтшуллер[1] тоже русский (что и не удивительно). Правда, не ученый, а инженер, но это не умаляет его заслуг перед мировой наукой. Причем с нашей точки зрения основной подвиг Генриха Сауловича состоял не только, и даже не столько в разработке ТРИЗ как таковой, сколько в создании в Советском Союзе массового общественного движения творческого отношения к жизни. Именно это движение после начала перестройки выплеснулось за пределы нашей страны. И хотя перевод ТРИС на другие языки весьма непростая, хотя и выполнимая задача, они (теория и порожденная ей технология) фактически вышли на второй этап развития, т. е. на стадию коммерциализации, находят широкое применение во всем мире.

А теперь еще один важный, с нашей точки зрения, вопрос, ответом на который необходимо предварить основной текст книги. Чем мы думаем? Большинство, не сомневаясь, ответят — головой. И будут неправы. Такой ответ опирается на примитивность журналистов, привыкших писать в своих газетах любую чушь (как, например, тот анекдот про таблицу Д.И. Менделеева, якобы увиденную им во сне, или якобы изобретенную им водку), лишь бы как-то развлечь и завлечь читателя. Дело в том, что человек — это «система» (строго говоря, его можно и нужно рассматривать как систему). И все важные для нас результаты деятельности этой «системы» обеспечиваются множеством ее элементов, взаимодействующих друг с другом. Можно утверждать, что любая наша деятельность осуществляется всем телом под управлением психики. Мы всем своим телом ходим, говорим, едим, спим, пилим дрова. **И думаем мы тоже всем своим телом** (не без участия, естественно, психики). Попробуйте приподнять рояль и, держа его на весу, начать решать простые арифметические задачи. Вспомните себя во время болезни, когда не то чтобы думать, ходить-то было трудно. Для эффективного мышления, на самом деле, нужны не только эффективные алгоритмы, но и запас сил, высокий энергопотенциал. Мысль — это остановленное (силами второй сигнальной системы, блокирующей физиологию) движение, действие.

Итак, мы будем учиться творческой деятельности, учиться думать.

При этом (обратите внимание) мы не утверждаем, что ТРИС сделает нас умнее. Ум, как системное свойство организма человека, состоящее в способности рационально действовать в нетривиальной обстановке, не может быть сформирован в отдельности от формирования тела. Это уже потом ум соединяется с образованием, рождая интеллект. ТРИС же просто тренирует этот интеллект, делает его более ориентированным на работу с искусственными системами, когда мы думаем, как сделать эти системы лучше.

[1] С его биографией можно познакомиться на: URL: http://www.altshuller.ru/biography/

А что значит «думать»? Да, думание — это процесс, осуществляемый нашим телом под руководством нервной системы во главе с мозгом. И чтобы опять-таки правильно понимать последующее, нам придется опять вернуться к вопросу цели, но уже на более локальном уровне даже не отдельной личности (об этом разговор ниже), а на уровне нервной системы. Какова глобальная цель этой системы? Да, ориентация в окружающем мире необходима, чтобы обеспечить себе желаемое будущее, однако ее недостаточно. Необходим еще один вид действий — прогноз, предсказание. Вспомните, с какой радостью любой из нас говорит: «Видишь, я же предупреждал, что так и будет», — наш прогноз, наше предвидение оказались верны. И нет для нас большей награды, чем сознавать это, — ну разве что еще ощущение, что ты все же решил эту задачу, все же смог, добился, достиг цели.

Это утверждение с непривычки тоже может показаться странным, но если вдуматься: **главная цель нервной системы — предсказание будущего**[1]. Какое решение из множества полученных вами надо внедрять? Что такое хорошее изобретение? Ответ для специалиста по ТРИС очевиден — то, которое согласовано с законами развития техники. Иными словами, хорошее решение — это всегда грамотное прогнозирование будущего состояния техники, и даже больше того — общества. А инструментом для этого всегда была и еще долго будет творческая деятельность. И поскольку основной, хотя и непростой задачей нашего мозга (позволим себе нестрогое, общепринятое выражение) является именно прогнозирование, а его невозможно осуществить без творчества...

Надеемся, что изучение всего изложенного ниже **позволит читателю** со временем уверенно идти в свое будущее, **не просто перестать бояться сложных ситуаций (задач), но и обрести «радость неудачи»**. Ведь любое событие в нашей жизни нейтрально, наша оценка его как плохого или хорошего всегда временна и необъективна. Но любое событие меняет расстановку сил вокруг нас, открывает доступ к ресурсам, которые раньше были не видны или недоступны, и, значит, может быть использовано на пользу себе и другим. Именно умение извлекать пользу из любых происходящих событий и отличает творческого человека от дурака.

Иными словами, **ТРИС формирует в человеке один из важнейших для любой сферы деятельности навык — навык преодоления**. Конечно, в формировании этого внутреннего стержня личности всегда участвовали и всегда будут участвовать и традиционные школьные предметы: математика, физика, русский язык и литература. Даже физкультура имеет к этому некоторое отношение. Просто ТРИС, постепенно переходя из теории в технологию, формирует этот навык не только

---

[1] Мы не будем ссылаться здесь на известные работы Н.А. Козырева (его вышедшая тиражом всего 200 экземпляров «Причинная или несимметричная механика в линейном приближении» давно переиздана и вошла в ряд сборников его трудов), поскольку они не касаются конкретно функций нашего мозга. Дадим только две ссылки на короткие, вполне научные по содержанию, но популярные по форме работы: *Антипин А.В.* О возможности получения информации из Будущего // Физическая мысль России. 1999. № 1/2. С. 80—103; *Комаров С.М.* Пси-игры со временем // Химия и жизнь. 2011. № 4. С. 22—27.

на уровне характера, а инструментально, на уровне умения всегда искать и находить необходимые для преодоления препятствия ресурсы, причем преимущественно самые доступные и дешевые, — **тренируется находчивость**.

Больше того, несовершенство нашего обычного языка, с которым мы еще не раз столкнемся в этой книге, часто заводит нас в тупик. Нельзя думать как все. Можно или соглашаться с большинством, или думать. В последнем случае вы, во-первых, начнете жить интересной жизнью, совершенно непохожей на жизнь окружающих, — на свете нет ничего более приятного для человека, чем творчество. А во-вторых, вами уже невозможно будет манипулировать, что для вас лично и не всегда будет создавать положительные эмоции, но всегда будет оказывать положительный эффект на жизнь общества. Что, согласитесь, тоже немаловажно.

Закончить это предисловие нам хотелось бы еще одним немаловажным вопросом. Мы поняли, чем человек думает (всем телом), поняли, что значит думать (предвидеть будущее). Но мы еще не поняли, как же это происходит, что представляет собой сам процесс думания. Это уже тот конкретный и очень важный вопрос, который, наверно, разумнее было бы перенести в основную часть книги, но сказав «А»...

Что мы получаем после того, как над чем-то подумали? Надеюсь, большинство согласится с нами — мы получаем понимание. А что значит понять?

Нет, не ищите ответ на этот вопрос в Интернете, энциклопедиях и справочниках, литературе по психологии — его там нет. Даже в такой в свое время модной науке, как искусственный интеллект, нет ответа на этот внешне простой вопрос. Только кибернетика[1], точнее, кибернетические модели сознания в свое время приблизили нас к этому — столь же простому, как и сам вопрос, — ответу. Причем мы многократно проверяли, ведя тренинги по ТРИС, что у слушателей никогда не возникает возражений, такой вариант ответа принимается всеми.

Но прежде чем ответить на вопрос о том, что значит понять, давайте задумаемся над немного другим вопросом — а что значит наблюдать? Что происходит с нами, когда мы за чем-то наблюдаем, что в нас меняется? Сам собой напрашивается ответ: происходит изменение наших внутренних образов. Наблюдая что-либо, мы меняем, а то и создаем внутренние образы тех объектов или процессов, которые наблюдаем, строим их модели.

Вот и выходит, что **понять — значит построить модель.** Но в отличие от простого наблюдения, понимание — это построение хороших моделей, таких, которые учитывают реальные связи и объективные законы наблюдаемого нами мира. Чем точнее наша внутренняя модель (на совершенствование которой и направлен такой раздел психологии, как ТРИС) исследуемого явления или объекта будет отражать его (важные для нас) свойства, тем правильнее будет наше понимание. Чем больше таких (согласованных друг с другом) моделей одного объекта (явления) мы построим, тем наше понимание будет полнее и разнообразнее. Так

[1] Сейчас уже мало кто помнит, что же это за лженаука такая, чему она посвящена. Мы позволим себе напомнить читателю, что кибернетика — это наука об управлении и связях в животном и машине.

устроено наше тело, орган нашего мышления, что мы все и всегда воспринимаем окружающий мир через систему его моделей (по-разному называемых в разных науках: алгоритмы, метафоры, конструкты, энграммы и т. п.). При этом любой профессионал строит свои модели окружающего мира: физик строит физические модели, химик — химические, математик — математические и т. д. Именно так, путем построения и перестроения своих моделей и происходит в нас процесс мышления. Думать — значит стараться понять, т. е. строить и перестраивать ряд моделей.

Итак, займемся изучением ТРИС, приступим к освоению творческого вида деятельности. А начнем мы с освоения некоторых простых моделей, описанных в первой главе, самой большой и, возможно, самой сложной (несмотря на то, что мы всего лишь уточняем значение некоторых распространенных слов для целей ТРИС). Эти модели, термины, которыми оперирует любой специалист по ТРИС, сразу позволят читателю свободно, а главное, точно понимать все остальное, что он будет читать на эту тему (в том числе в любой другой литературе по ТРИС). Ведь специалист отличается от неспециалиста прежде всего языком, на котором говорит. Вот мы и начинаем с освоения языка.

Но если вы освоили язык, то сразу попали в другой мир — ведь на каком языке мы говорим, в таком мире и живем. И логика изложения автоматически заставляет нас уточнить границы и особенности этого, скорее всего, нового для читателя мира. Читателю придется глубже познакомиться с теми подходами (подход — это общее основание деятельности), о большей части которых он наверняка слышал. Но одно дело слышать — совсем другое понимать. А еще труднее — научиться по-другому думать, поменять свою психику, расширить восприятие окружающей действительности и посмотреть на мир «другими глазами». Этому посвящена вторая глава книги, которая естественным образом переходит в третью, показывающую, на какие допущения опирается все здание ТРИС.

Немного освоившись в этом новом мире, изменив свои подходы к окружающим вас явлениям и объектам, к тем реальным задачам, которые встают на нашем жизненном пути, вы, казалось бы, будете готовы эти задачи решать... Если сможете их увидеть. Наш опыт преподавания ТРИС показывает, что люди не видят перед собой задач. Целый ряд ограничений психического плана мешает большинству творчески относиться к жизни. И пока мы, по крайней мере, не укажем читателю на эти ограничения, не опишем, как они работают, и не дадим советов по их устранению, с нашей точки зрения, нечего даже надеяться на реальную пользу от изучения аналитических и решательных инструментов ТРИС. Описанию этих ограничений и методов борьбы с ними, в том числе методов развития творческого воображения, посвящены четвертая и пятая главы книги. В них почти не будет использоваться введенная в первой главе терминология, но это ни в коей мере не позволяет, с нашей точки зрения, считать изложенный в них материал посторонним. Он в большой степени является той психологической базой, той почвой, на которой только и могут вырасти все остальные инструменты психологии технического творчества — ТРИС. Мы не могли говорить о подходах во

второй главе, не введя необходимые термины и не объяснив их смысл и важные для дальнейшего разговора особенности в первой. Точно так же мы не могли говорить об ограничениях в четвертой и борьбе с ними в пятой главах, не показав во второй стили мышления, необходимые для эффективного решения встающих перед читателем задач, увидеть которые эти ограничения мешают. И, конечно, мы не могли приступить к изложению собственно алгоритмов, не указав на эти ограничения.

И только после всего этого мы сможем приступить непосредственно к методам грамотной постановки и решения задач, выработанным и проверенным временем в ТРИС. Тому, как правильно поставить задачу, выделить ключевое ограничение в системе, будет посвящена шестая глава, методам решения поставленной задачи — седьмая.

На протяжении всей последующей работы мы будем придерживаться, пожалуй, только двух принципов: объективности (отражение в наших моделях реально наблюдаемых эффектов, связей, закономерностей) и последовательности (постараемся не валить сразу все в одну кучу, разложить весь материал «по полочкам», чтобы каждый элемент ТРИС был на своем месте).

А теперь в путь — к фантастически интересным сложностям освоения нового.

Глава 1
БАЗОВЫЕ МОДЕЛИ

Впереди трудные времена...
Скоро нам всем придется выбирать
между тем, что правильно, и тем, что легко.
Дж. К. Роулинг.
«Гарри Поттер и кубок огня»

Надеюсь, мы с тобой, уважаемый читатель, договорились во введении к этой книге, что понимание — это построение моделей. Мы хотим быть понятыми — какие же авторы не хотят этого, именно для этого и пишутся книги (помните: «счастье — это когда тебя понимают»[1]). Тогда вполне логично начать изложение основного материала с четкого определения тех базовых моделей, на которых строится все остальное здание ТРИС.

Тем более что ТРИС — молодая наука (начало ее формирования можно отнести к 1959 г. — к первому опубликованному варианту АРИЗ). В силу специфики развития (долгое время силами энтузиастов) и ее междисциплинарного характера в ней обычно не придавалось большого значения строгости определения исходных понятий (что и заставляло многих сомневаться в научности ТРИС). Это, с одной стороны, позволяет нам корректировать устоявшуюся терминологию. С другой стороны, стремительное развитие ТРИС, особенно после объединения ТРИЗ как таковой с ФСА, требует того же. Нам хочется попробовать ввести единую терминологическую базу этой науки и выразить надежду, что она приживется.

Мы отнесли к числу базовых моделей следующие:
- систе́ма;
- функция;
- событие;
- ресурс;
- идеальный конечный результат (ИКР);
- противоречие;
- веполь.

Дело в том, что на каком языке мы говорим, в таком мире мы и живем, воспринимая все, что нас окружает и с нами происходит, через призму наших моде-

[1] Из фильма «Доживем до понедельника».

лей. И нам надо для начала разложить с помощью этой призмы белый свет происходящего на отдельные цвета радуги, отдельные понятия (их как раз семь), которые и зададут нам новый взгляд на проблемы, предлагаемые судьбой. Взгляд со стороны теории развития искусственных систем.

И мы должны будем ввести указанные понятия предельно строго. Не сделай мы этого, не построй мы строгие модели, и теория, а тем более построенная на ее базе технология, будет то работать (для одних ее пользователей), то не работать (для других).

Такова специфика любой области знания — осваивая эту область и привыкая говорить на языке принятых в ней терминов, человек начинает смотреть на мир глазами профессионала в этой области знания. И мы не видим ничего плохого в том, что наш читатель, возможно, начнет смотреть на мир глазами человека творческого, освоившего этот, все более актуальный вид деятельности.

Прежде чем приступить к построению (изложению) базовых моделей ТРИС, уточним смысл самого понятия «модель».

***Модель** — это созданная в процессе анализа или решения задачи искусственная структура, в которой сохранены существенные для дальнейших исследований свойства моделируемого объекта.*

Наша цель при попытке понять что-либо — прежде всего найти в изучаемом объекте некие неочевидные свойства и предсказать (в некоторых рамках) поведение этого объекта (явления, процесса), заглянуть в его будущее через построение и исследование *модели*.

В качестве некоторого дополнительного подтверждения допустимости нашей позиции обратимся к авторитетам. Вот как определяет *модель* академик Н.Н. Моисеев: «*Под моделью мы будем понимать упрощенное, если угодно, упакованное знание, несущее вполне определенную, ограниченную информацию о предмете (явлении), отражающее те или иные его свойства. Модель можно рассматривать как специальную форму кодирования информации. В отличие от обычного кодирования, когда известна вся исходная информация и мы лишь переводим ее на другой язык, модель, какой бы язык она ни использовала, кодирует и ту информацию, которую люди еще не знали. Можно сказать, что модель содержит в себе потенциальное знание, которое человек, исследуя ее, может приобрести, сделать наглядным и использовать в своих практических жизненных нуждах*».

А вот как по этому же поводу высказываются известные американские математики Т. Тоффоли и Н. Марголус: «*В науке мало пользы от моделей, которые рабски подчиняются нашим желаниям. Мы хотим иметь модели, которые дерзят нам; модели, которые имеют свой собственный ум. Мы хотим получать от моделей больше, чем в них вложили*».

И мы будем учиться строить как раз такие *модели*. Именно поэтому ряд вводимых нами ниже терминов будет отличаться от бытовых, общепринятых.

При этом мы полностью разделяем отношение Джорджа А. Келли (George Alexander Kelly) к любому человеку как, прежде всего, ученому, постоянно исследующему тот мир, в котором живет, и постоянно занятому тем, чтобы как можно лучше предсказать (а в идеале и осуществить, добавим мы) изменения в

этом мире. Ведь по мудрой мысли фактического создателя современной *когнитивной психологии «мир существует тем, что он происходит»*[1]. В том числе это касается и нашего внутреннего мира.

Теперь мы можем ввести еще один термин. Но давайте сделаем это не-много более строго, чем в предыдущем случае, уточнив свойства вводимого в оборот термина[2] и рассматривая его как переход к определению основных моделей ТРИС.

ЭЛЕМЕНТ

Элемент — *это модель некоторого объекта или процесса, рассматриваемого в дальнейшей работе* (анализе или синтезе) *как неделимый* (не подлежащий дальнейшему анализу).

Свойства элемента:

- *неделимость* (что вытекает из самого определения);
- *счетность*: элементы можно считать и описывать отдельно друг от друга;
- *измеримость*: элементы обладают свойствами, которые могут быть оценены, измерены или описаны.

Элемент — это очень простая (очень хочется написать тавтологию — элементарная) модель. Поэтому мы не стали включать ее в число базовых. Она из ряда тех самых родовых, осознаваемых на интуитивном уровне, непосредственно из опыта, понятий. Зато она позволяет ввести еще несколько достаточно очевидных терминов, которые все же лучше как-то определить, чем полагаться на интуицию читателя.

Добавим также, что иногда мы будем позволять себе ради разнообразия называть элементы **компонентами** (если, конечно, они работают в одной компании с другими)[3].

Свойство — отличительная особенность ***элемента* или их совокупности**, определяющая характер их взаимодействия с другими элементами (как отражениями других объектов или процессов).

Действие — изменение ***свойства*** одного *элемента* другим *элементом*.

Параметр — характеристика ***свойства* или *действия***, доступная оценке или измерению (может быть качественным, количественным, латентным).

Эффект — реакция *элемента* или совокупности *элементов* на воздействие, проявляющаяся в изменении ***свойств***[4].

А теперь перейдем к описанию самих базовых моделей ТРИС.

---

[1] *Джордж А. Келли.* Психология личности. Теория личных конструктов. СПб.: Речь, 2000. С. 16. Нас в свое время потрясла строгость и красота его построений.

[2] Термин — это обозначение понятия, а понятие — это формализованная модель.

[3] При этом мы не разделяем принятой некоторыми специалистами по ТРИЗ условности (называть компонентом реальный объект, а *элементом* — его модель), считая это излишним усложнением теории.

[4] Многие из этих определений очень давно и весьма долго обсуждались нами в компании с А.В. Кисловым, А.Т. Кыниным, Д.В. Смирновым и другими специалистами по ТРИЗ Петербурга, и мы уже не в состоянии отделить, кто тут первый автор, да мы ни в коей мере и не претендуем на эту роль, нам важен смысл написанного.

1.1. СИСТЕМА — в жизни и в науке

Система (от др.-греч. «σύστημα» — «sysntema» в латинском написании — целое, составленное из частей; соединение) — ***это модель совокупности элементов, порождающей*** (новое) ***свойство*** (отсутствующее у любого из этих элементов)[1].

Сразу же уточним, что в качестве элементов системы могут рассматриваться модели как материальных объектов, так и нематериальных процессов, информации и т. п.

Для улучшения взаимопонимания в дальнейшем мы, опираясь на установившуюся в литературе традицию, часто будем называть это новое свойство *эмерджентным* (от английского слова *emerge* — возникать, появляться) — у системы может быть много свойств и словосочетание «системное свойство» не всегда сможет точно отразить нужный нам смысл.

Мы привыкли смотреть на окружающий нас мир системно, активно использовать именно системные свойства разных совокупностей элементов. Именно это выводит нас за рамки ограниченных ресурсов тех элементов, из которых эти системы строятся, позволяет воспользоваться возможностями, которые при этом открываются. В рамках ТРИС нас не интересуют все возможные системы (например, нелинейные), нас интересует, во-первых, только определенный вид систем. Во-вторых, чтобы мы могли успешно применять к нашим моделям предлагаемые ТРИС алгоритмы, этот вид систем должен обладать определенными свойствами. Поэтому мы позволим себе сразу же ввести здесь еще одну модель и опираться в дальнейшем изложении исключительно на нее. Ведь только она будет представлять для нас интерес в дальнейшей работе:

ТЕХНИЧЕСКАЯ (устаревшее), **ИСКУССТВЕННАЯ СИСТЕМА** — *это модель приспособленного для своих нужд естественного или созданного людьми искусственного объекта или процесса в виде совокупности элементов, порождающей* (новую) *функцию.*

Слово «функция» понимается здесь (пока не введено более широкое понимание) в общепринятом сейчас смысле, как назначение, цель. На самом деле, сказав слово «функция», мы можем убрать из определения слова «приспособленного для своих нужд естественного или созданного людьми искусственного объекта», так как, строго говоря, функцией обладают только такие объекты. Мы оставляем все это длинное перечисление объектов исключительно для того, чтобы акцентировать на этом внимание читателей.

В качестве элементов искусственной системы здесь также могут выступать модели как материальных объектов, так и нематериальных процессов, информации и др.

---

[1] Самое короткое и емкое определение системы из всех нам известных принадлежит А.В. Кислову: система — это совокупность, порождающая свойство. Его некоторый недостаток лишь в том, что для понимания заданного так термина требуются его развертывание, дополнительные пояснения, которые мы дадим ниже.

Можно переформулировать это определение через уже введенное нами родовое понятие системы:

ТЕХНИЧЕСКАЯ, ИСКУССТВЕННАЯ СИСТЕМА — *это система с заданной функцией*[1].

Теперь мы должны уточнить ряд деталей. Во-первых, заметим, что эти искусственные системы могут строиться нами как из искусственных, так и из естественных объектов, точнее, образов этих объектов, собираемых нами в модель «искусственная система» и воспринимаемых как единство, целостность. На самом деле никакой системы до того, как мы собрали все это вместе в своем сознании, нет — мы ее искусственно построили (отсюда и предлагаемое нами название). И мы на протяжении всей книги будем говорить как раз об искусстве создания и улучшения таких искусственных систем. Этим искусством обладает каждый из нас, но порой в недостаточной для решения вставших перед ним задач мере.

Так, если ребенок, играя в прятки, спрятался за столбом электропередач, то это значит, что он сконструировал из этого столба (искусственного объекта) укрытие, придал ему новую функцию. Причем сделал это сначала в своем сознании, а потом и на практике. Если же этот ребенок спрятался за деревом, то это значит, что он создал в своем сознании искусственную систему из дерева, придал новую функцию элементам естественного объекта.

Вводя это определение, мы ни в коей мере не претендуем на какую-либо классификацию, разделение систем, скажем, на искусственные — модели объектов, имеющих некоторое назначение в нашем мире людей, — и естественные, т. е. модели объектов, не используемых нами для своих нужд. Не претендуем именно в силу приводимого уточнения: искусственные системы не потому так названы, что чаще всего строятся из моделей объектов, созданных людьми, а потому, что нами созданы сами эти модели. Ну и в некоторой степени потому, что созданы они нами для того, чтобы нам проще было жить в том искусственном мире, без которого мы перестаем быть людьми. Потому что описывают (моделируют) именно этот мир, который, конечно, не может существовать в отрыве от естественного. На объекты же, послужившие основой для их, этих систем, построения, мы не вводим никаких ограничений.

Наверно, можно было бы говорить и о «естественных системах» — моделях объектов, для которых мы не придумали назначения. Но такие «системы» находятся вне наших интересов, по крайне мере в рамках данной работы. Нам надо улучшить свои навыки создания, а главное, совершенствования именно искусственных систем, все другие, как бы кто-то их ни называл, нас здесь не интересуют.

Любые другие известные нам варианты замены предлагаемого нами термина (за исключением исходного, введенного Г.С. Альтшуллером и сохраняемого нами исключительно как дань уважения к автору и для согласования с традицией) кажутся нам менее удачными. Термин «функциональная система» уже занят (введен П.К. Анохиным), «функционирующая система» создает инерцию движе-

---

[1] Определение предложено А.В. Кисловым. Впрочем, Александр Васильевич не пользуется понятием *искусственная система*.

ния (будет мешать работать с пассивными функциями). Сохранение в качестве базового термина приведенного выше краткого определения, с нашей точки зрения, усложняет текст («...дана система с заданной функцией...» или «...функция системы с заданной функцией...»), возвращая нас на подсознательном уровне от моделей объектов к самим объектам. Нам нужно было изначально разорвать в тексте термины «система» и «функция», сделать их — при всей их неотделимости друг от друга — двумя самостоятельными понятиями. В общем, нам пока не удалось найти лучшей замены устаревшей «технической системе»[1].

Приведенные только что определения отражают главный, ключевой признак *технической (искусственной) системы*. Но они не отражают всех ее особенностей. На деле *система* вообще и *искусственная система* в частности — это значительно более сложное понятие. Мы будем раскрывать всю сложность этого понятия — кажущегося по первому впечатлению таким простым — последовательно, как в этом подразделе, так и в следующих главах.

Термин *«техническая система»* традиционно принято сокращать до аббревиатуры ТС, *«искусственную систему»* мы будем сокращать до ИС и использовать оба эти сокращения, как и оба термина на равных. При этом, хотя везде в дальнейшем речь будет идти именно о ИС (ТС), мы для удобства порой будем называть их просто *«система»*[2].

1.1.1. Назначение модели

Назначение этой модели, во-первых, выделить (локализовать) то, с чем мы будем дальше работать, сформировать объект анализа (или синтеза), чтобы не потонуть в «кошмаре размерности» окружающего нас мира. Таким объектом и

---

[1] Проведенная нами проверка показала, что вводимый здесь термин «искусственная система» перекликается с аналогичным, достаточно широко используемым другими авторами, правда не в заданном нами смысле. Обычно под «искусственными системами» понимаются совокупности реальных объектов, а не их моделей, обладающие определенными (системными) свойствами. То есть в традиции «искусственные системы» отличаются от «естественных систем» тем, что они создаются и развиваются непосредственно людьми, без перехода, однако, на уровень их моделей. Примеры такого применения понятия «искусственная система» можно найти в методологии познания (например: URL: http://prometa.ru/olegen/publications/12), системном анализе (например: *Перегудов Ф.И., Тарасенко Ф.П.* Основы системного анализа. Томск, 1997; URL: http://ermak.cs.nstu.ru/mmsa/glava1/glava1_2.htm), в кибернетике (*Бир С.* Кибернетика и управление производством. М.: Наука, 1965) и системотехнике (например: *Холл А.* Опыт методологии для системотехники. М.: Советское радио, 1975; *Фридмен М.* Проектирование систем с микрокомпьютерами. М., 1986), в химии (например, в: *Дюга Г., Пенни К.* Биоорганическая химия: пер. с англ. М.: Мир, 1983) и конечно, в ТРИЗ, где такой термин используется отдельными специалистами, в частности Б.Л. Злотиным (URL: http://www.ideationtriz.com/ZZLab/Resources/Artificial_systems.htm), М.И. Мееровичем (URL: http://triz.direktor.ru/Docs/zakony_razvitiya_iskusstv_sistem.htm). Самым близким к введенному нами пониманию «искусственной системы» оказалось, как ни странно, использование этого понятия в систематике организмов (см. например: URL: http://medbiol.ru/medbiol/evol/0000df35.htm или URL: http://www.avifarm.ru/page.php?al=taxonomy).

[2] Ведь если ИС — это один из видов систем, то очевидно, что все относящееся к ТС относится также и к системам вообще (хотя, возможно, не все, что относится к системам вообще, относится и к ИС).

является построенная нами модель совокупности элементов как единого целого. Процитируем глубоко уважаемого нами С.П. Расторгуева: «... *эффективность управляющего опирается на его неспособность видеть большую часть мира*»[1]. Однако, мы стараемся выделить этот объект не только так, чтобы мы могли эффективно с этой моделью работать, но так, чтобы в нем (в нашей модели) нашли отражение основные особенности объективного мира.

Во-вторых, построение такой модели позволяет нам выделить эмерджентное свойство *системы* и тем самым дает надежду на получение *модели,* которая будет «стремиться всеми силами» это свое назначение осуществить и поэтому будет дерзить нам. У этой *модели* может появиться свой собственный ум.

1.1.2. Субъективность искусственных систем

Для многих наших читателей такое предложенное нами определение ИС может показаться странным. Они привыкли считать, что системы (в том числе технические, искусственные, как они это понимают) существуют сами по себе, объективно, независимо от нашего восприятия. Ни в коей мере не ограничивая их права на такую трактовку, мы считаем более рациональным предлагаемый здесь подход. Попробуем показать, почему мы так думаем.

Как ни высокопарно это звучит, но мы просто пытаемся говорить правду: стремимся отразить в наших построениях сам процесс отражения. Еще Ш. Патанджали почти 2000 лет назад в «Йога-сутре» утверждал: «*Вещи действуют на ум, как магнит на железо: они как бы притягивают его и влияют на него посредством индрий. В результате ум подвергается видоизменениям, и вещь становится познанной, т. е. отраженной в уме*». Намного позже в такой странной науке, как кибернетика, было показано, что «...*для любой задачи управления можно построить такую задачу наблюдения, что решение последней будет являться и решением задачи управления, и наоборот*»[2].

При этом мы полностью согласны с С.П. Расторгуевым, утверждающим, что «*в рамках системы наблюдения изменяется в первую очередь именно Наблюдатель, поэтому Наблюдатель по отношению к Наблюдаемому становится управляющимся (им управляют)... То, что мы наблюдаем (вынужденно или по желанию), становится источником наших мыслей, а значит и нашим хозяином*»[3].

Конечно, мы можем — каждый по-своему, в меру развития у нас этого навыка — управлять своим вниманием, выбирать себе «хозяев». Но для каждого выбранного нами «хозяина»... — продолжим цитировать Расторгуева: «*Смотрит че-*

[1] *Расторгуев С.П.*. Управление Вселенной. Женщина и Вселенная. М.: Белые альвы, 2006. С. 137.

[2] Основы кибернетики. Теория кибернетических систем / под ред К.А. Пупкова. М.: Высшая школа, 1976. С. 288.

[3] *Расторгуев С.П.* Управление Вселенной. Женщина и Вселенная. М.: Белые альвы, 2006. С. 37.

ловек на сыплющиеся листья и думает о бренности бытия. И вместо того, чтобы бежать по своим делам, он садится на скамейку и впитывает в себя команды, исходящие от листьев, от обнаженности леса, от торопящихся туч. Правда, одну и ту же команду разные люди выполняют по-разному. Кто-то покоряет мир, кто-то рождает поэму, а кто-то просто принимает микстуру перед сном. Исполнители стараются исполнять полученные команды, но в меру своего понимания и возможностей».

Нам же хотелось перестать подчиняться, полностью, самому стать хозяином ситуации, и мы вынуждены были оторвать образ, модель от объекта наблюдения. Иными словами, если мы хотим построить действительно полезную теорию, мы вынуждены отразить в ней реальные процессы: чтобы понять интересующее нас явление, событие, объект, то, с чем мы имеем дело, мы должны построить модель этого явления или объекта и работать дальше с этой моделью, высвобождая свой ум из-под власти того, что мы наблюдаем. И только изменив модель (или желая уточнить ее) мы возвращаемся к наблюдению, а значит, уже на новом уровне, и к управлению тем, что до этого наблюдали.

Именно так мы и ввели понятие ИС — как модель, совокупность уже оторванных от объекта «воображаемых» элементов, обладающих определенными свойствами. Любую модель, элементы которой обладают описанными свойствами, можно рассматривать как ИС.

Можно согласиться, что предлагаемый нами подход ограничивает наше восприятие, не дает нам охватить описываемое явление, объект во всей его полноте. Но именно это нам и нужно, именно ради этого мы и строим модель. Как раз в этом-то и состоит ее, этой модели, сила — в относительной простоте. Мы вряд ли когда-нибудь до конца познаем реальное строение Вселенной. Однако именно упрощенные модели, напоминающие математические (в этом и состоит сила царицы наук — математики) и отражающие главное, именно то, что нас интересует, приближают нас к такому познанию и объясняют, каким строение конкретного объекта или процесса должно и может быть.

Модельный подход позволяет включать в ИС только то, что действительно необходимо. Такой подход не только правдив и позволяет нам четко задать назначение системы, но и отделить объекты, необходимые для выполнения некоторой функции, от объектов, в выполнении этой функции не участвующих, убрать из нашей модели лишнее, упростить ее до минимально необходимого уровня. Ведь любой вводимый нами в модель ИС элемент — условность, отражающая лишь удобный для нас способ рассмотрения объекта.

Именно построенная модель позволяет нам затем, не ограничивая себя ни в чем, работать с ней. В большинстве реальных объектов или их совокупностей — например, в реальном холодильнике или на реальном предприятии — далеко не всегда можно четко выделить функциональные подсистемы (элементы), такие как трансмиссия, устройство управления, рабочий орган (см. 1.1.4 — свойство функциональной полноты). Они без труда появляются в модели, и именно модельный подход, необходимость построения ИС, отвечающей всем изложенным ниже свойствам ТС, часто будет определяющим для принятия решения о том,

что в эту модель включать, а что нет. Далее мы покажем преимущество нашего подхода на более наглядных примерах.

Конечно, построив модель некоторого объекта или совокупности объектов, мы будем затем иногда позволять себе говорить о ней как о самом этом объекте (фрагменте реальности), но только говорить и исключительно для сокращения речи, упрощения текста. То есть говоря: «искусственная система "холодильник"», мы всегда далее будем иметь в виду не сам конкретный (конечно же, искусственный) холодильник, а только построенную нами искусственную модель этого объекта. Это позволит нам не только сократить текст (в надежде, что нас все же поймут правильно), но и рассматривать в рамках одной модели сразу множество холодильников, обладающих общими (отраженными в нашей модели) назначением, составом, свойствами.

Нас в свое время покорила идея невероятно мощного и строго выстроенного алгоритмического языка АЛГОЛ-68[1] (не путать с АЛГОЛ-60, тоже достаточно академичным, но гораздо более примитивным), точнее, прием, позволяющий сохранить строгость и добиться простоты (а это как раз именно то, что нам нужно). Разработчики добавили к сложному в использовании («строгому») языку правила сокращения его конструкций. Язык вместе с этими правилами стали называть «расширенным». Казалось бы, они еще больше усложнили его, но пользоваться им стало значительно легче.

Мы все очень часто (если не сказать — всегда) говорим на расширенном языке (это будет хорошо видно дальше, когда мы введем модель функции), причем многие даже не подозревают об этом. Однако — если, конечно, мы хотим быть правильно понятыми и желаем правильно понимать происходящее — мы должны всегда помнить об этом и всегда понимать, как это будет выглядеть на строгом языке. Вместо «он не может» мы говорили бы тогда «он не хочет», вместо «я должен» — «я хочу».

Вот и мы предлагаем читателю возможность разговаривать на расширенном языке, сами будем порой этой возможностью пользоваться, заменяя словосочетания типа «обобщенная модель стиральных машин, обладающих отраженным в данной ИС назначением, составом и свойствами» простым и коротким «ИС "стиральная машина"». Однако нам бы очень хотелось, чтобы читатель всегда помнил (и мы порой будем невзначай напоминать ему об этом), что речь идет не о конкретной стиральной машине, а о ее (как правило, обобщенной) модели. В противном случае мы всегда будем оговаривать, что речь идет о конкретном объекте, группе объектов или реально наблюдаемом процессе.

Мы даже будем позволять себе говорить о том, что искусственные системы утюг, холодильник или синхрофазотрон развиваются, что в них появляются недостатки, имея в виду всего лишь отражение в наших моделях процессов изменения реальных объектов и недостатков в них. Сделав некие преобразования на-

---

[1] См., например: *Линдени Ч., Мюйлен С.* Неформальное введение в АЛГОЛ'68. М., 1973.

шей модели, мы можем потом поменять сам этот объект, приведя его в соответствие с новой, полученной нами в результате некоторых перестроений моделью. Но это уже совсем другая история.

1.1.3. Диапазон применимости искусственных систем

Вводя термин «*искусственная система*», по сравнению с традиционным для ТРИЗ термином «*техническая система*» мы не сужаем (как это обычно происходит при задании понятия), а расширяем область применения термина, позволяя применять методы ТРИС к естественным системам, которые мы используем для своих нужд. Опыт применения методов ТРИС к такого рода системам говорит, что мы имеем на это право, что ИС из разных областей нашей жизни обладают общими свойствами.

Термин «*техническая система*» является с этой точки зрения устаревшим (что будет хорошо видно и из дальнейших примеров) — данью традиции, ведь начиналась ТРИС с исследования и совершенствования именно технических систем, а точнее, технических объектов, в самом прямом, бытовом понимании этого словосочетания.

Но чтобы «не нарушать отчетности», мы в дальнейшем все еще будет параллельно с термином «*искусственная система*» использовать и термин «*техническая система*», но в том смысле, который мы задали выше[1]. Это позволит читателю, уже знакомому с элементами ТРИС (точнее, ТРИЗ), лучше понимать сказанное, легче перейти на предлагаемую нами (как мы считаем, более правильную) терминологию, а читателям, незнакомым еще с ТРИС, увереннее чувствовать себя при чтении другой литературы по ТРИС.

1.1.4. Свойства искусственных систем

С нашей точки зрения, нельзя эффективно работать (использовать) какой-либо объект, модель (построение), не зная его (ее) свойств. Вот, представьте, перед вами на столе лежит таблетка. Причем ее назначение вы знаете — она от боли в животе. Но вы не знаете ее свойств, того, как она (после приема) будет действовать в сочетании, скажем, с алкоголем или другой таблеткой от головной боли, лежащей тут же рядом, велика ли сила ее действия (вам надо принимать одну или сразу четыре). Решитесь ли вы сразу принимать ее, или предпочтете все же сначала познакомиться с этими ее свойствами?

Вот и мы, прежде чем принимать... простите, приниматься за дело, хотим посмотреть на то, какими же свойствами обладает вводимая нами модель ИС. Мы

[1] К тому же буквы «Т» и «И» расположены на клавиатуре в непосредственной близости друг от друга — это очень удобно: куда наш пальчик попадет — то и будет. Либо ТС, либо ИС — смысл-то от этого не меняется.

убеждены, что это может оказаться весьма полезным, когда мы начнем с этой моделью работать, поможет понять, что с ней можно делать, а чего нет. Заданием свойств мы завершаем оПРЕДЕЛение понятия «искусственная система», задаем пределы, границы его применимости.

Итак, с нашей точки зрения, те искусственные системы, о которых мы говорим, обладают следующими свойствами:

- *сложность:* любая ИС состоит более чем из одного *элемента*;
- *дискретность:* мы всегда можем выделить *элементы*, из которых состоит ТС;
- *иерархичность*: каждый *элемент*, оставаясь неделимым в рамках данной ИС, в свою очередь может рассматриваться отдельно как самостоятельная ИС, состоящая из своих элементов;
- *целостность:* мы всегда можем рассматривать ТС как один *элемент*, в том числе как *элемент* некоторой другой ТС;
- *открытость:* ИС формирует и проявляет свои *свойства* в процессе взаимодействия со средой;
- *системная подчиненность*: ТС с очевидностью будет подчиняться законам тех *систем*, для которых она является *элементом*;
- *полнота элементная:* прибавление нового *элемента* (однородного с уже существующими элементами ИС) может изменить назначение и работу ИС или разрушить ее;
- *полнота функциональная:* любая работоспособная ТС должна включать в себя минимальный набор функциональных *элементов*, а именно (названия условные): *источник энергии, двигатель, трансмиссию, рабочий орган и устройство управления*;
- *связность*: *элементы* ИС взаимодействуют между собой, т. е. связаны функционально (*элементы*, не связанные функционально с другими, не являются частями ИС), энергетически (через элементы ИС должен быть обеспечен сквозной проход энергии) и информационно (а также и сквозной проход информации);
- *изменчивость во времени:* все ТС меняются со временем, причем эти изменения обобщенно описываются открытыми в ТРИС объективными законами развития технических (или точнее — искусственных) систем (ЗРТС);
- *структурность:* мы всегда имеем возможность описать ИС через установление ее структуры, т. е. сети связей и отношений внутри ИС и самой ИС с внешним миром;
- *множественность описания:* адекватное познание ТС требует построения множества различных *моделей*, каждая из которых описывает лишь определенные аспекты *системы;*
- *вариабельность* — изменчивость параметров ИС во времени, в том числе ее различных экземпляров между собой.

Не все эти свойства очевидны. И мы могли бы долго описывать все их литературным языком, упражняясь в легкости стиля, но тогда мы потеряли бы наглядность. Иными словами, вводя этот термин именно так, мы предпочли не

просто рассуждать о многих важных вещах, имеющих прямое отношение к системам как моделям реальности. Вот, мол, в объективном мире мы можем наблюдать то-то и то-то, и вот это должно присутствовать в наших моделях этой реальности. Если, конечно, мы хотим, чтобы модели нас не обманывали. Мы просто задали все это в виде обязательных свойств модели. Есть у модели эти свойства — это наша модель. Нет... Может быть, и наша, а может быть, и нет.

И только теперь, зная свойства ИС, мы можем уверенно что-то с ней делать. Больше того, мы получили полезный сверхэффект, ниже мы сможем достаточно (чтобы не вызывать возражений проницательного читателя) строго ввести необходимые нам аналитические и синтетические процедуры с построенными таким образом моделями, обосновать их допустимость.

Так, например, если бы у ИС не было свойства дискретности, мы не смогли бы построить ее элементную модель. Именно связность позволяет нам говорить о функциональной модели и строить причинно-следственные диаграммы. А множественность описания не позволяет ограничиться одной из этих моделей. Сложность не позволяет нам рассматривать один-единственный элемент как ИС, даже если он взаимодействует со средой, даже при условии выделения из этой среды конкретных элементов, с которыми осуществляется взаимодействие. А это заставляет нас все время помнить о том, что инструмент в АРИЗ гораздо сложнее рабочего органа ИС.

Мы с самого начала указываем на такое часто забываемое свойство любых ИС, как вариабельность. Изначально четко задавая свойства ИС, мы толкаем читателя на необходимость всегда помнить про ее элементную и функциональную полноту. Мы получаем обоснованную возможность прослеживать развитие ИС во времени и строить ее системную вертикаль, вытекающую из ее свойств, а не просто из принципа «почему бы и нет».

Нам кажется, что такой подход может не только, и даже не столько придать теории развития искусственных систем внешнюю строгость (и даже некоторую наукообразность) и облегчить решение возникающих по ходу построения теории, быть может, непростых вопросов, но и упростит ее понимание пользователями ТРИС. Поэтому мы сохраним этот подход и при введении остальных базовых понятий.

1.1.5. Порождаемые термины

Прежде чем приступить к введению ряда терминов, прямо вытекающих из только что заданного понятия ИС и уточняющих отдельные аспекты и особенности ТС, мы должны дать читателю несколько облегчающих восприятие материала рекомендаций.

Во-первых, не надо пугаться количества этих порожденных основным определением ТС терминов — все они интуитивно понятны и ими легко пользоваться. Мы вводим ниже их строгие (по возможности) определения исключительно

для тех случаев, когда при использовании ТРИС на практике возникают неоднозначность, сомнения, трудности. Обратившись к этим определениям, читатель в любой момент может проверить правильность своего понимания используемых им понятий, уточнить, что же любое из них значит «на самом деле». Ведь он уже знает, где их искать, с каким базовым термином они связаны. Это удобно и полезно, правда, при таком подходе несколько усложняется восприятие материала.

Во-вторых, не надо стараться запомнить все это разнообразие. Для начала достаточно просто познакомиться с ним — такие понятия в принципе существуют. И все. Их реальное освоение может происходить постепенно, по мере чтения книги и применения методов ТРИС на деле. Тем более, что возможно далеко не все из приведенных ниже терминов понадобятся вам в реальной работе.

А теперь сами порождаемые понятием ИС термины.

Подсистема **(ПС)** — часть ТС, сама являющаяся ТС.

Надсистема (НС) — ИС, по отношению к которой рассматриваемая ИС является *подсистемой*, т. е. она обеспечивает появление у НС ее эмерджентного свойства.

Окружающая среда (ОС) — объекты (в том числе природные), взаимодействующие с рассматриваемой ТС или способные с ней взаимодействовать при некоторых условиях.

Материал потока (МП) — особый вид *элемента* ИС, являющийся как *элементом* ТС, так и *элементом* НС или ОС и участвующий как в процессах, происходящих в ИС, так и в процессах, происходящих в его НС или ОС. МП связывает ИС с НС или ОС, обеспечивая выполнение ТС своих функций.

Альтернативная система — другая ИС с той же функцией (назначением), в которой эта функция выполняется тем же, или по отношению к тому же МП, но другим способом.

Примечание. При этом альтернативные по отношению друг к другу ИС должны иметь (имеют) хотя бы одну пару противоположных достоинств и недостатков.

Рабочий орган ИС (РО) — *элемент* ИС, выполняющий ее назначение (взаимодействующий непосредственно с тем *элементом* НС, по отношению к которому она выполняет свою функцию).

Трансмиссия ИС (Тр) — *элемент* ИС, подающий энергию, информацию или материалы к ПС этой ИС.

Двигатель ИС (Дв) — *элемент* ИС, запускающий (обеспечивающий) *действие* РО, непосредственно или через Тр.

Источник энергии ИС (ИЭ) — *элемент* ИС, обеспечивающий ПС этой ИС энергией, информацией или материалами.

Устройство управления ИС (УУ) — *элемент* ИС, согласовывающий функционирование отдельных ПС этой *системы* и ее взаимодействие с НС.

Примечание. Вводя понятия РО, Тр, ИЭ, УУ, мы старались соблюсти изначально заданный автором ТРИЗ их смысл, исходя из того контекста, в котором они им использовались. К сожа-

лению, сам Г.С. Альтшуллер в своих ранних работах не давал определений этих понятиям. Они появляются при описании ЗРТС.

Вот, например, в одной из официально изданных (и достаточно поздних) работ «Творчество как точная наука. Теория решения изобретательских задач»[1], в которой приводится описание ЗРТС, РО и Тр вообще никак не определяются, да и упоминаются в этой книге только два раза. Правда, относительно Тр есть более четкое, хотя и единственное указание: «*Любая техническая система является преобразователем энергии. Отсюда очевидная необходимость передачи энергии от двигателя через трансмиссию к рабочему органу*» (мы в предложенном выше определении позволили себе несколько расширить понимание Тр). Один раз встречается словосочетание «*орган управления*», тоже никак не определенное (мы использовали более устоявшийся сейчас термин УУ). Понятие Дв также нигде не определено, а ИЭ в этой книге, в частности при описании закона полноты частей системы, вообще не упомянут. То же относится и почти ко всем остальным из введенных здесь понятий.

Недостаток ***(нежелательный эффект — устар.)*** — ***модель*** нежелательного ***свойства*** элементов ИС, всей ИС или их *действий*, отрицательно влияющих на потребительские качества ИС.

Примечание. Термин «*недостаток*» шире, чем «*нежелательный эффект*». Так, высокая стоимость какого-то элемента ТС — это скорее *недостаток*, чем *нежелательный эффект*.

И все же мы предлагаем для этого термина аббревиатуру **НЭ** (ее можно читать как «недостаток элемента» — его, этот недостаток, конечно, можно найти и у всей ИС, но все же много чаще мы будем искать недостатки именно элементов некой ИС). При таком сокращении мы:

- резервируем сокращение **Н** для других нужд;
- отдаем дань традиционному подходу, т. е. согласуем дальнейший текст с важными и все еще актуальными результатами ФСА, полученными в 80-х — 90-х годах прошлого века;
- обеспечиваем согласование собственно ТРИЗовских материалов этой книги с методами теории ограничений (идейно очень близкими ТРИС, но ориентированными на решение проблем в социотехнических системах)[2].

Антисистема — система с противоположной (по отношению к исходной) функцией.

Неполная ИС (НеИС, допустимо обозначение НеТС) — ИС, для которой допустимо отсутствие некоторых свойств ИС, в частности ***свойства функциональной полноты***.

Поясним последний из предложенных терминов. Определение НеИС является номинальным и вводится как сокращение исключительно для удобства дальнейшей работы. НеИС, строго говоря, не являются ТС, в отличие от самой ИС и ее *элементов*, которые согласно свойству *иерархичности* могут сами рассматриваться как ИС. Иными словами, если у нас нет полного набора функциональных элементов (РО, ИИ, Дв, Тр, УУ), то значит, у нас — согласно приведенным определениям — нет и ТС.

Однако нам и не всегда надо рассматривать в процессе анализа всю ТС в целом. Мы можем рассматривать полную *модель* (ИС), но можем построить и *модель* ее части (а что нам мешает?). Такая *модель* позволяет анализировать взаимо-

---

[1] *Альтшуллер Г.С.* Творчество как точная наука. Теория решения изобретательских задач. М.: Советское радио, 1979.

[2] В крайнем случае, НЭ можно ведь читать и с «грузинским» акцентом, как нЭдостаток :-)))

действия внутри ТС. Ниже мы увидим, что согласно традиции ТРИС улучшать ИС надо разрешая конфликты внутри самой ТС или между ее РО и другой ИС. В частности, это могут быть конфликты между функциональными подсистемами ТС, например, между РО и УУ или РО и Дв, или между совокупностью неких *элементов* ТС и отдельной ее частью. Но выделенную для такого анализа совокупность *элементов* ТС (в том числе и функциональных) надо как-то назвать, обозначить, чтобы она не была просто россыпью независимых и не связанных между собой *элементов*, которые необходимо каждый раз перечислять. Вот мы и предлагаем термин НеИС. Тогда мы можем позволить себе проводить анализ конфликта между НеТС и неким элементом ИС или другой НеТС, по отношению к которым она все же выполняет определенные функции. Этот термин может быть использован также применительно к совокупности неких элементов, не в полной мере обладающей всеми введенными нами свойствами ИС.

1.1.6. Пояснения о различении систем и несистем

Вы прочитали определение ИС — вроде бы все просто и понятно. Однако если вы откроете Философский энциклопедический словарь (заметьте, всего лишь словарь), скажем, 1983 г. издания (это фолиант в 840 страниц), то статья «Система» (специфические для ТРИС термины ТС и ИС в этом словаре отсутствуют) будет занимать почти две страницы мелкого текста — 1498 слов. Надеемся, это убедит вас в том, что об этой модели стоит поговорить подробнее. Тем более, что начиная с середины прошлого века системный подход и системные исследования становятся все более разнообразными, полезными и повсеместными. Мы не будем включаться в это всепланетное движение, для чего и ввели модель ТС (ИС), желая, с одной стороны, задать свой, четко определенный взгляд на это явление, а с другой — не потерять полноту подхода.

Начнем с того, что, как мы уже говорили, ограничения на характер компонентов системы, *элементов* (моделей реальных объектов), из которых она состоит, нигде не накладываются. Мы лишь определили, что *система* — это полный, целостный набор *элементов*, взаимодействующих между собой так, чтобы могла реализовываться функция ТС, ее назначение.

Главное — это принципиальная несводимость *свойств системы* к сумме *свойств* составляющих ее *элементов* и невыводимость из последних *свойств* целого. И любая искусственная система (отражая некоторый фрагмент реальности) возникает, живет и умирает целиком, а не по частям (напомним — в переводе слово «система» как раз и означает — целое). Повышение эффективности работы отдельных элементов ИС может привести не к повышению, а наоборот, к ухудшению свойств всей ТС[1]. При этом как отдельный *элемент* поддерживает *систему*,

[1] Напоминаем, что мы уже перешли на язык моделей, т. е. речь идет о свойствах модели. Но при этом мы не хотим, мы ни в коем случае не должны потерять связь наших моделей с тем миром, для понимания которого они создаются.

так и *система* поддерживает отдельный *элемент*. То есть если *элемент* не работает на обеспечение ТС своей функции, то и *система* не поддерживает жизнеспособность этого *элемента* (ограничивает его в ресурсах). Так, если вы рассматриваете свою семью как систему, то понимаете, что поведение элементов в этой системе определяется не только, и даже не столько потребностями самих этих элементов, сколько желаниями других членов семьи. В просторечии это называется любовью, и большинство из нас на себе ощутило силу этих системных связей, когда потребности других становятся сильнее своих собственных, определяют ваше поведение не только в системе, но и вне ее.

Возможно, именно в этом и состоит корневая причина того, почему так трудны трудные задачи: если элемент системы (как модель некоторого объекта или его части) начинает плохо выполнять свои функции по отношению к системе (всей совокупности объектов, имеющей определенное назначение) — в силу, вероятно, исчерпаемости используемых им для этого ресурсов, о чем ниже, или других причин, — то и система закономерно ограничивает для него доступ к другим внутренним ресурсам (занятым системой, точнее, другими ее элементами для выполнения других внутрисистемных функций), в силу чего они и не видны нам без специальных инструментов поиска, скрыты в системе. Использование же внешних ресурсов столь же закономерно ограничено системой в силу ее целостности. Этот конфликт (иногда развивающийся постепенно, исподволь, а иногда имеющий вид блокинг-процесса) между необходимостью для системы выполнять свою функцию и недоступностью (или ненаблюдаемостью) ресурсов для развития ее элементов и ТС в целом и пытается выявить и разрешить ТРИС.

Для начала обсуждения этой *модели* сравним характеристики группы элементов (их свалки, нагромождения) и *системы* (табл. 1.1).

Так, если вы сложили в мешок или в маленькую женскую сумочку нужные вам вещи, то это еще не основание рассматривать получившийся комплект как *систему* только потому, что у них появилось новое *свойство* — быть вместе. Сумочка (мешок), конечно, удерживает все эти элементы рядом друг с другом, т. е. сама сумочка, безусловно, может быть отнесена к ИС (мы можем построить ее модель, полностью отвечающую введенному нами выше термину). Но удерживаемые ею вещи к этой ТС не относятся, в таком наборе нарушено свойство ***связности*** (забегая вперед, уточним, что все эти вещи являются для сумочки или мешка только объектами ее функции). Между всем тем, что в этой сумочке (мешке) лежит, как правило, нет функциональных (а также информационных) связей. Точнее, это случайные связи, никак не работающие на обеспечение эмерджентного свойства самой сумочки или мешка. Все эти вещи — та самая свалка, нагромождение. Как и ваш мобильный телефон, просто лежащий на столе, также не образует с этим столом *систему* (мы не можем рассматривать их как систему).

Если же вы купили в магазине набор инструментов, то даже когда, начав работать, вы вынули эти инструменты из объединявшего их футляра и они лежат порознь... все их вместе можно считать ИС, так как у них есть *элементная полнота* — удаление одного инструмента из этого набора может свести на нет бóльшую часть его возможностей. При условии, конечно, что мы не забыли

Таблица 1.1. **Сравнение группы элементов и системы**

Группа (свалка, нагромождение) элементов (т. е. их моделей, не объединенных наличием эмерджентного свойства)	Искусственная система (как отражение фрагмента реальности)
Удаление отдельных *элементов* не сказывается существенно на возможностях группы	Удаление отдельных *элементов* может привести к полной потере ТС возможности выполнять свою функцию
Добавление отдельных *элементов* не сказывается существенно на возможностях группы как целого	Добавление отдельных *элементов* может существенно изменить функцию *системы*
Отдельные *элементы* группы успешно выполняют ту же функцию, что и в группе	Отдельные *элементы* ИС не могут выполнять ту же функцию, что и в составе ТС
Разделение группы на части мало меняет его возможности. Разделив группу надвое, получите два нагромождения поменьше	При разделении ИС на части она перестает хорошо выполнять заданную функцию. Разделив ТС надвое, получите не две меньшие ТС, а поврежденную и, вероятнее всего, нефункционирующую *систему*
Смена расположения *элементов* в группе относительно друг друга мало что меняет	Взаимное расположение и характер взаимодействия *элементов* имеет решающее значение для выполнения ТС своей функции (назначения)
Поведение каждого *элемента* определяется его собственными законами	*Элементы* ТС подчиняются общим законам *системы* (даже *элементы* абсолютно разной природы)
Свойства группы — это совокупность свойств его *элементов*	Знание *свойств элементов* не позволяет предвидеть *свойства* ТС
Совокупность разрозненных частей	Взаимосвязанные части функционируют как единое целое
Связи между элементами отсутствуют	Связи между элементами могут быть очень сильны, а главное — неочевидны
Реакция на воздействие проявляется в отдельных элементах	На воздействие, как правило, реагирует вся система, причем эта реакция может быть отложенной (не мгновенной)

о *функциональной полноте* этих инструментов, но об этом ниже. В ТС должны присутствовать все ее указанные выше свойства.

Связи между *элементами системы*, как указано в таблице, могут быть настолько сильны и при этом совсем не очевидны, что порой вызывают удивление у неподготовленного человека, особенно когда дело касается таких сложных ИС, как социальные или социотехнические (которые являются моделями социальных явлений и процессов). Даже совсем незначительное изменение одного, казалось бы, совсем-совсем не главного элемента системы может привести к очень большим изменениям в других элементах. Вспомните известный случай посадки немецкого хулигана Матиаса Руста у Красной площади. Следствие — отставка почти всего руководства Минобороны и войск ПВО.

Представьте себе, что все предметы в комнате, где вы живете, связаны между собой невидимыми нитями. Больше того, все эти связи различны и характер каждой из них вам неизвестен. И вот вы сидите за столом, читаете, придвигаете поближе к себе настольную лампу и... с удивлением обнаруживаете, что на другом конце комнаты с каминной полки падает свеча (она, оказывается, была связана с вашей лампой прямой связью, о чем вы не догадывались, пока не сдвинули лампу), а на окне как-то подозрительно нехорошо заколыхалась штора. Для того мы и вводим модель ИС, чтобы иметь — хотя бы потенциальную — возможность учесть эти связи.

Хуже того, реакция на ваше воздействие вообще может быть отложенной. Вспомните: вы открываете кран с горячей водой (или выводите графитовые стержни из Чернобыльского реактора), но вода холодная. Вы сильнее открываете кран (выводите стержни), а она все равно холодная. И вдруг[1]... Все это и должно учитываться в ИС.

Но может быть и наоборот — элемент системы меняется, придуривается, чудит, а ее управляемость и направленность на достижение свой цели остается.

Имея дело с *системой*, далеко не всегда можно осуществлять локальные изменения ее частей. Меняться будет сразу вся *система*, хотя вы не всегда это сможете заметить. Поэтому, воздействуя на ТС, будьте готовы к побочным *эффектам*, появления которых (не только в модели, но и в том, на основании чего вы ее строили) вы никак не ожидали. В частности, если *система* (точнее, фрагмент реальности, который удается отобразить в модели как систему) достаточно долго находится под значительным давлением извне, она (точнее, он) может развалиться совершенно внезапно (вспомните абсолютно неожиданный для всех развал СССР). *Система* также может совершенно неожиданно перемениться, если, конечно, вы сможете найти подходящее сочетание точек и характера воздействия на них. Это особенно заметно в социотехнических системах, таких как организация (предприятие), причем точкой такого воздействия далеко не всегда оказывается руководитель этого предприятия.

Надеемся, нам удалось создать в читателе уважительной отношение к ИС. А теперь рассмотрим подробнее некоторые из указанных выше 13 свойств ТС (хотя из 13 указанных выше свойств ИС, с нашей точки зрения, неочевидны и требуют дополнительного разъяснения только три: ***полнота функциональная, связность*** и в некоторой степени ***изменчивость во времени***).

1.1.7. Пояснения об иерархии систем и их полноте

Учитывая свойства ***иерархичности*** и ***целостности,*** мы можем условно расположить *подсистемы* ИС в виде своего рода елочки и дополнить условным изображением НС данной ТС, построить так называемую ***системную вертикаль***

[1] В этом плане очень поучительно с нашей точки зрения знакомство с книгой Дитриха Дернера «Логика неудачи» (М.: Смысл, 1997).

(рис. 1.1). Тогда будет не только хорошо видна иерархия *подсистем*, входящих в рассматриваемую ТС, но и функциональная направленность их связей. Действие любой подсистемы обязательно направлено на другие подсистемы этого же уровня (хотя у нее могут быть и другие направления действия), за счет чего и обеспечивается существование ее надсистемы, — обратите внимание, что стрелки на рисунке направлены вверх, показывая тем самым, что хотя подсистемы и не воздействуют непосредственно на систему, но входят в нее, обеспечивая в совокупности возможность выполнения системой своего назначения, появление у нее эмерджентных свойств.

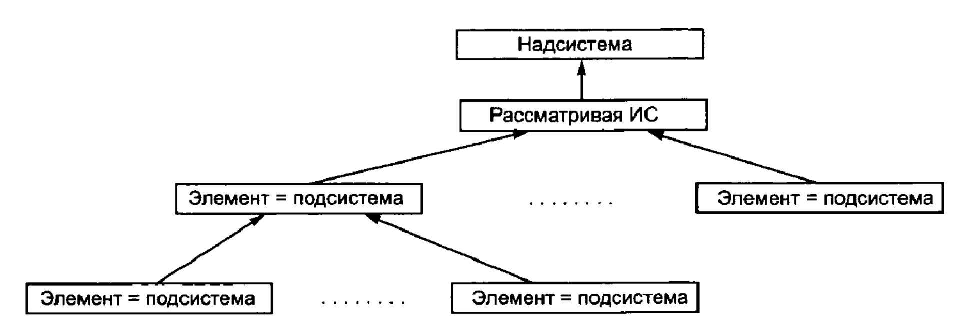


Рис. 1.1. Системная вертикаль

Очевидно, что наша елочка может расти, точнее, мы можем развивать ее как вверх, так и вниз, исследуя все более глубокие слои (подсистемы) нашей ИС или поднимаясь все выше по лестнице ее *надсистем*. Мы даже можем ввести второй слой, отобразив на нем *антисистему* или *систему* с немного измененной функцией (назначением). Больше того, мы можем построить несколько таких *системных вертикалей* для каждой ИС, ведь теоретически ТС может входить в несколько разных *надсистем*, в рамках которых она будет выполнять разные функции, обеспечивающие выполнение этими *надсистемами* своих системных функций.

Возьмем для примера что-нибудь самое простое, например ложку. Надеемся, что никто не сомневается: ложка создана для удовлетворения каких-то наших потребностей (удерживать пищу и отделять горячую пищу от руки), а значит, есть надежда построить не просто ее модель, а именно ТС. Эта ИС будет, вероятно, состоять из нескольких *элементов*: держала и хлебала (названия, как нам кажется, сами говорят за себя и не требуют уточнения), иначе ее нельзя рассматривать как систему (в ней не будет свойства **сложности**). Эта ложка входит (уже в наших моделях) в *комплект* столовой посуды, но не выполняет по отношению к этой посуде никаких функций (хотя и выполняет некоторые функции вместе с ней). Однако такой *комплект* теоретически можно считать ТС, ведь объединение вместе множества предметов такого рода меняет если не сами их функции, то, по крайней мере, количественную, а часто и качественную возможность их выполнения. Этим примером мы хотим подчеркнуть, что надсистему ТС часто можно определить, отвечая на вопрос: «Во что входит?» — но ответ на этот вопрос не всегда дает правильный результат, как, например, в данном

случае. Всегда полезно посмотреть заданные выше определения и лишний раз проверить, хорошо ли мы подумали, не поленились ли, достаточно ли внимательны мы были.

Зато ложка входит в *надсистему* — модель сервировки накрытого стола, выполняя в этой более сложной ТС (состоящей в том числе еще и из еды, с которой ложка непосредственно взаимодействует) свои определенные функции. Не очень значительные по сравнению с самой едой, но все же...

Заметим, что при этом ложка оказывается ***открытой системой*** (т. е. обладает указанным выше свойством *открытости*) и будет проявлять свои свойства только в процессе взаимодействия с *окружающей средой* — точнее (в данном случае), объектом, на который направлено действие накрытого стола, — обедающим человеком. Она при этом будет также «подчиняться» законам, принятым в том обществе, которое принимает за этим столом пищу, что и отражено в свойстве ***системная подчиненность***.

На практике, стремясь понять, проанализировать некие используемые нами объекты сложнее, чем ложка, мы получим и более сложные их *модели* (более сложные ИС). Характер их взаимодействия с ОС может быть не столь очевидным, как и их внутренняя структура, и поэтому реальная работа по построению *системной вертикали* может потребовать заметно более глубоких исследований, но может и вывести на значительно более интересные открытия, совсем не очевидные без построения таких «елочек».

Более сложное *свойство* любой ИС — ***элементная полнота***. Если мы добавим к ложке какой-то еще посторонний *элемент*, ну, например, хорошенько смажем ее жиром, то это будет уже совсем другая ложка, которой гости, возможно, просто не захотят воспользоваться.

Зато если мы включим в состав нашей ложки, как ИС, еще и еду (сдвинем границу системы, расширив ее), то мы сразу получим другую ТС, изменив при этом не только элементный состав, но и назначение. Теперь ложка будет нужна нам уже не для того, чтобы удерживать пищу, она будет насыщать нас, что, конечно, важнее. Сдвиг границы любой *системы* в ту или другую сторону всегда меняет саму *систему*, что как раз и указано неявно в свойстве ***полнота элементная***.

Самое удивительное, что наша ИС должна (иначе это не ИС) обладать свойством ***функциональной полноты***, т. е. в нашей (пока еще сухой) ложке, как ТС, непременно должны быть не только *рабочий орган* (хлебало), но и такие элементы, как *источник энергии* (ИЭ), *двигатель* (Дв), *трансмиссия* (Тр) и *устройство управления* (УУ) — иначе ложка будет не способна донести пищу до нашего рта и так и останется лежащим на столе элементом сервировки. Таких функциональных элементов в ТС может быть и больше (например, программа работы в ПК). Но если мы считаем ложку ИС, то мы просто вынуждены добавить к державу и хлебалу на время выполнения этой ТС своей функции, своего назначения, *трансмиссию* (держало и, как ни странно это прозвучит, нашу руку), *двигатель* (наши мышцы), *источник энергии* (мышечный гликоген, точнее, аденозинтрифосфатную кислоту — АТФ, позволяющую нашим мышцам работать) и даже наши глаза

и часть нашей нервной системы, управляющую всем этим процессом. Все это, строго говоря, мы должны включить в элементный состав нашей ТС «ложка». Впрочем, если нам это удобнее, мы можем рассматривать и некоторую часть этой ИС — ее НеТС. Но никогда не забывать про то, что же входит в ИС в целом.

Увы, таковы странные законы системного мышления. Как только все эти элементы ТС «работающая ложка» исчезнут из *системы*, ложка перестанет выполнять свое назначение, окажется просто элементом *комплекса* — столовой посуды. Такой подход заметно расширяет наше представление о мире, делает его динамичным. Да, более сложным, но зато адекватно отражающим (в наших моделях) объективную реальность.

Больше того, если энергия от АТФ и информация от наших глаз не будут проходить по всем элементам *системы* (скажем, нам — не дай бог — перережут нервные окончания на руке или просто приклеят ложку к скатерти, заблокировав возможность ее перемещения, передачи энергии от руки к ложке)... В общем, если ложка не будет обладать ***связностью***, то мы так и останемся голодными (в наших моделях), несмотря на наличие всех необходимых *элементов* этой ТС.

1.1.8. Пояснения об изменчивости систем

Теперь мы можем позволить себе вспомнить, что ложка ведь не всегда была такой, с какой мы имеем сейчас дело. Все ТС, как мы их определили, обладают свойством ***изменчивости во времени***. А раз так, возникает желание для каждой ложки (начиная с той, когда ложки еще не было, и кончая, например, той, какой она будет через 1000 лет) построить свою ИС, со своей *системной вертикалью*. А если расположить эти «елочки» горизонтально по временной оси, то мы получим еще и ***системную горизонталь***, своего рода лес, позволяющий, гуляя по нему, проследить, как менялась наша ИС вместе с ее подсистемами и надсистемами в которые она входила, на протяжении веков. Мы получим ***модель развития системы***.

Любой творческий человек, меняющий, развивающий, улучшающий мир, в котором живет, просто обязан видеть процесс этих изменений в ТС широко и глубоко. Понимать, откуда рассматриваемые им ИС (модели) «есть пошли», как они жили и в какую сторону (согласно объективным законам развития ТС) эти *системы* меняются (т. е. какие изменения фрагментов реальности отражают). Это формирует в нем чувство *системы*, т. е. привычку постоянно выделять в множестве объектов реальности эмерджентные свойства за счет построения соответствующих моделей. Это позволяет ему видеть, что происходит (в реальности) при изменении ИС с ее *подсистемами, точнее, с соответствующими им объектами* (и как сами изменения ТС зависят от изменений своих *подсистем*), *надсистемами*, объектами (точнее, их моделями), на которые направлено их действие (в ОС), и теми функциями, которые эти ТС выполняют. Именно это и называется творческим подходом. Главное — видеть весь этот лес одновременно. А это непросто.

Будем вести себя прилично и возьмем в руки (для разнообразия) другой предмет сервировки стола — вилку. У автора этой книги дома, в стакане с письменными принадлежностями стоит вилка, которую он выковал своими руками на экскурсии по Белозерскому кремлю. Она была сделана из гвоздя, имеет загнутую в кольцо верхнюю часть, скрученную в спираль середину и острый конец. Похожую вилку древний русский воин всегда имел при себе (скажем, за голенищем сапога): ею можно было взять из костра обжигающий руки кусок мяса[1], а в случае чего и использовать как оружие, проткнув ей кольчугу врага.

В рамках *системной горизонтали* мы можем углубиться в такую древность, когда в качестве вилки использовалась простая ветка от ближайшего куста. Двигаясь по этой горизонтали из прошлого в будущее, мы дойдем до нашей, выкованной из гвоздя вилки, увидим (в наших моделях, наших ТС), как она менялась со временем.

Мы также можем попробовать проследить (используя наши модели ИС), как может выглядеть вилка в будущем, например, как будет выглядеть облегченная вилка, органолептическая вилка (у нее, например, может быть трехгранная ручка — ведь держим мы ее тремя пальцами), абсолютно безопасная вилка (которой нельзя уколоться) и т. п. Мы можем подняться вверх и поменять назначение вилки, рассмотреть специальные вилки для спагетти (модели таких вилок уже превратились в реальность, такие вилки уже не только придуманы, но и сделаны), или для вытаскивания огурцов из банки. Словом, мы можем совершить весьма увлекательное путешествие в жизнь вилки.

Чтобы облегчить себе жизнь, мы можем свернуть наши построения до простой условной модели развития *системы*, отражающей (горизонтально) процесс развития системной вертикали. Для этого можно оставить в ней как напоминание только девять элементов-прямоугольников (их часто называют «*экранами*»), которые будут просто подсказывать нам, что надо видеть ИС, какой она была, сразу в настоящем, прошлом и будущем, причем с учетом изменения ее *подсистем* и пониманием того, в какие *надсистемы* она входит (рис. 1.2).

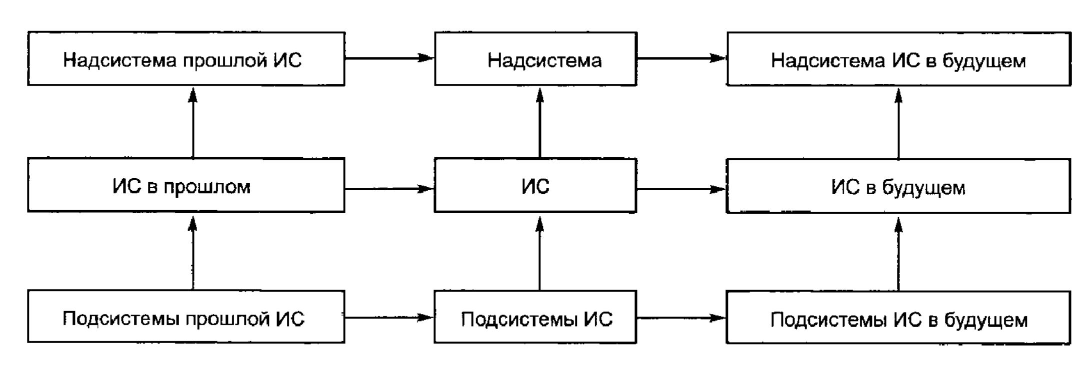


Рис. 1.2. Схема сильного мышления

[1] Ни один воин никогда не позволил бы себе сделать это своим боевым ножом или тем более мечом, от которых зависела его жизнь.

Такая условная схема в ТРИС традиционно называется «***схемой сильного мышления***», или, точнее, «*многоэкранной схемой талантливого мышления*»[1]. А если она используется для расширения восприятия ТС, то «***системным оператором***[2]». Важно, чтобы эта схема не ограничивала наши возможности ухода в процессе анализа в прошлое, будущее (по горизонтали), в *подсистемы*, *надсистемы* (по вертикали) и даже в «глубину» (по функциональному разнообразию) на необходимое (дающее интересные, нетривиальные результаты) число шагов. Чтобы мы могли увеличивать число «экранов» настолько, насколько хотим.

Чтобы сделать эту схему полезной, превратить ее действительно в оператор, мы должны описать порядок работы с ней. Однако ограниченные требованиями издателя к объему книги, мы лишены такой возможности и полагаемся на сообразительность читателя (мы ведь предупреждали о ее необходимости).

Системный оператор позволяет не просто написать неплохую сказку, рассказ или провести глубокое исследование конкретной ТС. Он может служить достаточно универсальным способом быстрой обработки информационного потока по рассматриваемой ИС. В частности на его основе можно построить так называемые «***деревья эволюции***» конкретной ТС, показывающие возможные сценарии совершенствования *системы*, а значит, и интересующего нас объекта. Дело в том, что ранние этапы эволюции этого объекта (отраженные в ИС) могут хранить информацию о неудачных (и, как правило, забытых) вариантах, которые могут оказаться вполне успешными в настоящее время или в будущем. При таком подходе эта информация становится доступной и обеспечивает получение исчерпывающего набора возможных решений при выборе направления работ по развитию *системы*. Однако подробное описание этого инструмента далеко выходит за рамки введения *модели* ИС (мы и без того позволили себе существенно удалиться от этой задачи, считая, что знакомство с *системным оператором* может дать читателю более полное представление о характере и свойствах нашей *модели*)[3].

Такой подход не является новостью, это — как считали некоторые — даже не признак особого таланта. Вспомните, у Шекспира:

«— ***На какую низменную потребу можем мы пойти, Горацио! Почему бы воображению не проследить благородный прах Александра, пока оно не найдет его затыкающим бочечную дыру?***

---

[1] См.: *Альтшуллер Г.С.* Творчество как точная наука. М.: Советское радио, 1979. С. 67—70.

[2] Строго говоря, называть это *оператором* не совсем корректно, так как оператор, по определению БЭС (приведены только наиболее подходящие значения) — это «*1) «математическое понятие, означающее соответствие между элементами двух множеств X и Y, относящее каждому элементу x из X некоторый элемент y из Y. Эквивалентный смысл имеют термины «отображение», «преобразование», «функция» или... 3) **В технике** — специалист, управляющий с пульта работой сложного оборудования (устройства), напр. ЭВМ, радиолокационной станцией, буровой установкой...*» Увы, в ТРИС традиционно не следили за чистотой терминологии. В данном случае имелось в виду, что благодаря этой схеме можно выполнять некоторые операции с моделями, в частности с ИС.

[3] Интересующиеся методикой построения «деревьев эволюции» могут обратиться к работам Н.А. Шпаковского, например (для начала) к его реферату к книге «Деревья эволюции. Анализ технической информации и генерация новых идей»

— Рассматривать так — значило бы рассматривать слишком пристально.

— Нет, право же, ничуть; это значило бы следовать за ним с должной скромностью и притом руководясь вероятностью; например, так: Александр умер, Александра похоронили, Александр превращается в прах; прах есть земля; из земли делают глину, и почему этой глиной, в которую он обратился, не могут заткнуть пивную бочку?»

Мы можем пойти дальше и вообще убрать дискретность, заменить четыре линии (делящие лист на девять клеточек-экранов) двумя: осями абсцисс и ординат. То есть не рисовать прямоугольников (экранов) и даже не подразумевать их, снять «экранные» ограничения — в этом случае мы получаем еще один рабочий инструмент: ***поле параметров*** (название условное)[1] (рис. 1.3).

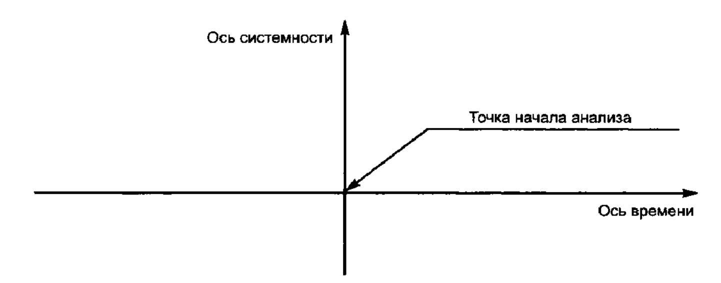


Рис. 1.3. Схема поля параметров

При этом мы оказываемся не ограничены дискретностью отдельных «экранов» и можем свободно перемещаться в пространстве состояний нашей *системы* как по горизонтальной оси времени, так и по вертикальной оси системности.

Такое открытое поле, в частности, позволит исследовать ход развития ТС, отражая результаты анализа в удобном нам месте в соответствии с их временной и системной иерархией. При этом все записи в процессе анализа делаются в произвольной манере на свободном месте поля параметров или на отдельных листах по ходу анализа. Но эту схему мы можем использовать также и как решательный инструмент. То есть имея эту схему, мы можем позволить себе сразу приступить к анализу той проблемной ситуации, с которой столкнулись (ее, с нашей точки зрения, удобнее использовать для этой цели, чем классическую многоэкранную схему талантливого мышления). Мы рассмотрим порядок такой работы в главе 7 при обсуждении того, как лучше выбрать задачу и построить ее модель.

Заметим, что поле параметров не входит в число традиционных инструментов ТРИС. Как не будет входить многое другое из представленного ниже. Но это не делает его менее полезным в работе.

Хотим обратить внимание читателей на то, что *многоэкранная схема талантливого мышления* является прекрасным инструментом для организации учебной деятельности. Ведь практически все объекты, подлежащие изучению, можно рассматривать как ИС (кроме, разве что, биологических и географических). Да и

---

[1] Автор успешно пользуется этим инструментом начиная с 1993 г.

сами уроки (при поурочной организации занятий) — их тоже можно считать ТС — совокупностями элементов, порождающих нужные нам функции. А значит, и то, и другое можно развернуть во времени и по уровням подсистемы — системы — надсистемы[1], что позволяет связать все отдельные компоненты процесса в единое целое.

Еще одно свойство ИС, которое мы не рассмотрели, — ***множественность описания***. Оно достаточно очевидно, и мы вплотную столкнемся с ним в главе 6, при рассмотрении рабочих (аналитических) моделей ТС.

1.1.9. Пояснения о закономерностях развития систем

Заметим теперь, что задав свойство ИС ***изменчивость во времени,*** мы просто постулировали, что эти изменения происходят не случайно, а соответствуют объективным законам развития технических (искусственных) систем (ЗРТС)[2]. Уточним это положение.

Начнем с того, что на деле это введенное нами при задании *модели свойство* не является строгим. Развитие искусственных (и приспособленных нами для своих нужд естественных) объектов, отраженных в ТС, в целом подчиняется ЗРТС. Однако сами ЗРТС являются статистическими, т. е. проявляются только на совокупности всех искусственных объектов (а значит, и ИС), созданных человечеством. Они именно так и обнаружены — методом индукции на базе анализа множества частных примеров, в том числе патентов. В любом конкретном случае мы никак не можем гарантировать неотвратимости их действия. Иными словами, ЗРТС не в полной мере отвечают основному требованию научности — они не обеспечивают однозначного предсказания хода развития ТС. Они могут лишь объяснить это развитие post factum и используются преимущественно для диагностики существующего состояния *системы*, поиска потенциальных нежелательных эффектов в ней, выбора концептуального направления решения поставленной задачи. ЗРТС — это только подсказка, говорящая, что систему, скорее всего, надо улучшать (раз уж мы за это взялись) в определенном, соответствующем тенденциям развития аналогичных систем направлении.

С этой точки зрения правильнее использовать более мягкое выражение и называть их не *законами*, а «*закономерностями*». Или даже «принципами», «тенденциями»[3]. С нашей точки зрения в этом проявляется свойственная всем наукам ограниченность познания, и то, что ТРИС не является исключением, радует. Все ЗРТС — это фактически гипотезы[4]. Природа же не укладывается в рамки ограни-

[1] Такой подход похож на первоначальные идеи Вальдорфской педагогики.

[2] См.: *Альтшуллер Г.С.* Творчество как точная наука. М.: Советское радио, 1979.

[3] Заметим, что в первых вариантах АРИЗ (с чего и начиналась в свое время вся ТРИС), в частности в АРИЗ-71, говорится именно о тенденциях, а вовсе не о законах.

[4] Жюль Анри Пуакаре (1854—1912), например, вообще считал, что законов природы нет вообще, есть только гипотезы, основанные на соглашениях между людьми.

ченного числа гипотез, особенно по отношению к объектам, создаваемым и развиваемым таким неугомонным видом живых существ, как человек. Чем больше законов мы открываем (это относится к любой науке), тем больше исключений из них обнаруживаем. И только практика ограничивает произвольность нашего выбора гипотез, которые мы, стремясь удовлетворить свое самолюбие, порой называем законами. Однако мы не будем нарушать традиции (это всегда чревато разными неприятностями) — ЗРТС так ЗРТС, сохраним устоявшийся термин, чтобы не усложнять без острой необходимости текст, не путать читателей, впадая в грех зловредного определительства. Однако подчеркнем еще раз — ЗРТС описывает объективно наблюдаемые изменения искусственных объектов, а не ИС, т. е. их моделей. ИС могут лишь отражать эти изменения от одной модели к другой. Мы можем лишь провести анализ ТС, изменить саму ИС (построить другую модель) и проверить, насколько предполагаемые изменения в реальном объекте, созданном на основе этой модели, будут соответствовать известным законам развития. Ну и воплотить эту модель в реальность, если это соответствие обнаружено. Впрочем, создать на основе модели реальный объект можно попробовать всегда, независимо от наличия или отсутствия соответствия ее ЗРТС, просто объект, отвечающий ЗРТС, с большой вероятностью будет легче создать, и он будет дольше служить нам.

Особое внимание надо обратить на познаваемость ЗРТС. Некоторые из ЗРТС были обнаружены задолго до создания ТРИЗ и использованы при ее создании. Большинство ЗРТС выявлено и описано создателем ТРИЗ Г.С. Альтшуллером, но исследования этой темы активно продолжались все время существования ТРИС и продолжаются до сих пор[1]. При этом для каждого из законов выделяют свои механизмы его проявления — выявленные на некотором массиве данных тренды. Эти тренды направляют, точнее, описывают и позволяют с определенной долей вероятности прогнозировать развитие искусственных (равно как и используемых нами для своих нужд естественных) объектов. Строя модели этих объектов и меняя их согласно известным и предполагаемым трендам, мы тем самым проверяем и применяем эти законы на практике. Поэтому дальше речь будет идти о развитии и соответствии ЗРТС самих ИС (отражающих развитие объективного мира) — только так, через модели (как помнит читатель) мы и

[1] ЗРТС (в разных сочетаниях и с разными примерами) описаны во многих источниках. Ранее в той же серии, что и наша книга, выходило прекрасной учебное пособие: *Ревенков А.В., Резчикова Е.В.* Теория и практика решения технических задач. М.: ФОРУМ, 2008. Если не считать более ранних трудов самого А.С. Альтшуллера, то хочется назвать работу: *Альтшуллер Г.С., Злотин Б.Л., Зусман А.В., Филатов В.И.* Поиск новых идей: от озарения к технологии (Теория решения изобретательских задач). Кишинев, 1989. См. также: URL: http://www.trizminsk.org/e/23111.htm или http://www.trizland.ru/trizba/pdf-books/zrts-01-history.pdf (*Петров В.* История разработки законов развития технических систем); URL: http://www.gen3.ru/3605/5454 (*Любомирский А., Литвин С.* Законы развития технических систем); URL: http://www.temm.ru/ru/section.php?docId=4384#1 (*Рубин М.* Мифы о законах развития технических систем); URL: http://www.triz-summit.ru/ru/section.php?docId=3491 (*Захаров А.* Универсальная схема эволюции), URL: www.metodolog.ru/00813/00813.html (*Курги Э.Э.* Закономерности развития технических систем. ЗРТС-96), URL: http://www.metodolog.ru/01121/01121.html (*Смирнов Е.Е.* Новое представление системы ЗРТС. Ресурсный подход) и многие другие.

можем наблюдать, познавать и прогнозировать изменения окружающего нас мира. При этом и сами законы могут рассматриваться как механизмы действия других законов, как уже известных, так и пока неописанных.

Мы позволим себе не рассматривать в этой книге ЗРТС в силу того, что их описание легко найти и в Сети, и в литературе, это не наш материал. Его заимствование и помещение здесь даже в виде приложения сильно увеличило бы объем книги.

Дадим лишь краткий перечень основных ЗРТС (все они в общем-то довольно очевидны):

- закон повышения идеальности (о котором мы еще немного поговорим ниже);
- закон развертывания — свертывания (иногда формулируется как закон повышения свернутости);
- закон неравномерности развития частей системы;
- закон опережающего развития рабочего органа;
- закон повышения согласованности;
- закон повышения управляемости;
- закон повышения эффективности использования потоков вещества, энергии и информации;
- закон повышения динамичности ТС (одним из механизмов его действия иногда считают тренд моно — би — поли);
- закон перехода на микроуровень;
- закон перехода в надсистему;
- закон вытеснения человека из ТС...

Иногда в число ЗРТС включают также:

- закон полноты ТС и
- закон энергетической и информационной проводимости в ТС,

но мы постулировали действие этих законов при задании понятия ИС.

Для дальнейшего нам пока важно лишь понять, что все реальные классы объектов, отраженные в их моделях — ИС, развиваются. И это развитие ТС не случайно, оно подчиняется ЗРТС, но, во-первых, статистически, многое зависит от имеющихся в распоряжении ИС ресурсов (их характера, количества и распределения), а во-вторых, оно (развитие) подчиняется также и многим другим законам.

Все дело в движущей силе развития: потребностях людей, постоянно улучшающих тот искусственный мир, в котором они живут. ИС изменяются (людьми) в сторону улучшения своих функций и снижения затрат на их выполнение. Именно поэтому к одному из основных в ЗРТС (если не считать закона повышения идеальности) можно отнести *принцип приоритета функции над ресурсами*, утверждающий, что только с появлением потребности в выполнении некоторой функции появляются и ресурсы для ее реализации[1].

---

[1] Существует другая, близкая нашей формулировка этого закона: принцип подавляющего действия надсистемы, — которая предложена А.В. Кисловым.

Чтобы как-то если не оценить, то по крайней мере обозначить этот процесс, в ТРИС предложена наглядная формула, отражающая принцип *идеальности*. Читатель может рассматривать ее как еще одну *модель*, еще один порожденный базовой *моделью* ИС термин:

$$I = \frac{\sum_k F_k}{\sum_i C_i}, \qquad (1.1)$$

где F_k — полезные функции (назначения) ТС;

C_i — затраты на реализацию полезных функций ИС;

I — *идеальность* данной ИС.

k, i — порядковые номера функций и видов затрат соответственно.

Именно эту *идеальность* мы и повышаем, соблюдая (сознательно или бессознательно) *закон повышения идеальности* ИС.

Заметим, что в приведенной формуле в числитель входит сумма только полезных функций, которых может быть больше, чем при выделении ее назначения. Так, канделябр должен не только удерживать свечи. В идеале он должен удерживать и воск, который с них капает (чтобы не портить стол, на котором стоит, — согласитесь, это тоже полезная функция), он просто обязан производить приятное впечатление, что порой даже важнее основного назначения. А еще он должен прочно стоять на той поверхности, куда его поставили. А возможно, даже еще и защищать пламя от сильных потоков воздуха (ветра). Все эти функции можно сформулировать, некоторые их них можно оценить, но в целом сумма этих функций — величина латентная.

Понятно, что любая ТС в процессе своего функционирования может осуществлять и вредные для пользователя действия, которые в данной формуле не рассматриваются, о них в п. 1.2.

В отличие от функций, затраты на их реализацию, указанные в знаменателе формулы (1.1), обычно можно подсчитать. Правда, при этом многое зависит от методики подсчетов: с полным поглощением издержек, с учетом покрытия или по методике ЛИН[1] (с учетом идей теории ограничений).

Чтобы повысить *идеальность* любой ТС, с очевидностью необходимо увеличивать количество полезных функций, которое не может расти бесконечно, или уменьшать затраты на их реализацию. Последние практически могут быть сведены к нулю. Читатель, надеемся, уже понял, что формула (1.1) имеет очень отдаленное отношение к математике. Хотя, как любая формула в математике, это просто сокращенная запись того, что при описании обычным языком потребовало бы такого большого количества слов, что возникал риск быть непонятым. Формула не только короче, но и много нагляднее текстового описания того же самого.

---

[1] См., например: *Джеймс Вумек, Дэниел Т. Джонс* Бережливое производство. Как избавиться от потерь и добиться процветания вашей компании. М., 2004.

При этом в ТРИС говорят о так называемых внутренних причинах развития ИС.

Дело в том, что любая ИС состоит из частей (свойство *сложности*), а каждая такая часть тоже является ТС (свойство *иерархичности*), ведь она используется нами для получения системного свойства всей ИС, а значит, она тоже стремится к *идеальности*. А поскольку каждую из этих частей мы можем выделить (свойство *дискретности*), то все мы понемногу что-то меняем в них по мере использования ТС (естественно, учитывая при этом не только ЗРТС, но объективные законы физики, химии, биологии и т. п.). Меняются наши требования к отдельным частям ИС, кому-то приходит в голову светлая мысль, что вот это можно сделать лучше, появляются новые материалы, приходят новые люди, которые думают по-новому, — решается множество инженерных задач, делающих систему лучше, повышающих ее идеальность. Это естественное эволюционное развитие системы. Хотя термин «внутренние» применительно к этим причинам такого развития не совсем подходит, ведь меняем эти системы мы, люди, но здесь трудно подобрать какой-то другой, он отражает аналогию в развитии ТС и всех остальных.

Но все эти отдельные части нашей ИС развиваются в сторону увеличения *идеальности* с разной скоростью. Эта естественная, причем изначальная неравномерность развития частей любой ТС (в самом деле, сил, заставлявших бы их развиваться равномерно, ни в природе, ни тем более в людях, увы, пока нет) понемногу естественным образом повышает *идеальность* всей ТС. Но она же (неравномерность) порождает по мере развития, точнее, *изменчивости ТС во времени* внутренние конфликты и несогласованности взаимодействий между *элементами* ИС (сдерживает прохождение веществ, энергии, информации через *систему*, ограничивает возможности использования как внутренних, так и внешних ресурсов частями *системы* или *системой* в целом). И пока эти конфликты сглаживаются, решаются компромиссом, так, чтобы и одним не очень плохо, хотя и не очень хорошо, и другим так же — ни то ни се, система продолжает жить, сохраняя свой принцип действия. Если, конечно, она не достигла физического максимума своих возможностей и/или ее не уничтожила надсистема.

Человек ко всему приспосабливается и может долго обходиться тем, что есть, мириться с наличием таких внутренних нестыковок в тех объектах или процессах, которыми он пользуется (и которые моделирует ИС). Но количество неразрешенных полностью конфликтов в *системе* растет, ведь они возникают сами собой при естественном развитии ИС и, как правило, отражаются в усложнении системы. А человек, потакая своим нетерпеливым желаниям (*система* работает не так хорошо, как нам бы хотелось, но работает ведь), в какой-то момент решает резко ускорить совершенствование ТС, и система переходит от естественного *эволюционного* развития к развитию *революционному*. Для этого нам, как правило, необходимо вскрыть те сглаженные компромиссами конфликты и устранить их. Но и просто предъявляя новые, повышенные требования к системе, мы тем самым можем создать острый конфликт между существующими параметрами эле-

ментов системы и теми, которые необходимы для выполнения ей наших новых требований. Такой конфликт, конечно, может и не возникнуть, если у системы достаточно ресурсов для удовлетворения наших новых, повышенных требований. Разрешение же этих конфликтов, как правило, порождает скачок в развитии, часто возникновение нового принципа действия, т. е. по сути появление нового искусственного объекта (отражаемого в новой ТС). В этом случае можно говорить о действии внешних причин развития, несмотря на то, что это, казалось бы, те же самые причины, но действующие по отношению ко всей ТС и действующие активно, революционно.

Именно для обеспечения этого скачкообразного развития и придумана ТРИС. Она направлена на выявление и устранение конфликтов между отдельными частями ИС или между ТС и элементами надсистемы, на которые направлено ее действие. Устраняя эти разногласия, развивая и совершенствуя ТС, мы невольно движемся в будущее (опираясь на возможности своей психики), выполняя те самые ЗРТС, часть из которых мы только что назвали.

В конце раздела позволим себе заметить, что естественные (не технические) системы, как мы уже отметили, тоже стремятся к идеальности, но, видимо, в силу других, природных законов, которые мы в этой книге не рассматриваем. Эта область уже занята математикой (в частности, синергетикой), физикой (прежде всего, нелинейных процессов), биологией (в большей степени клеточной, не говоря уже об эволюционных идеях) и другими естественными науками. Мы всего лишь учимся управлять своим мышлением в процессе создания и улучшения ИС. При этом мы не отрицаем, что предлагаемые нами методы мышления могут оказаться полезными и в других областях знания. И, конечно же, никто не лишает читателя права делать аналогии и создавать модели, более полно отражающие наблюдаемые нами явления.

Ну вот, самое трудное мы прошли. Дальше будет проще: ИС — это, наверно, самая простая (вроде бы интуитивно понятная), но и самая сложная (в деталях) из вводимых нами моделей.

1.1.10. Примеры

Примеров системного восприятия нами окружающего мира не счесть. Соединив вместе все краски спектра, мы увидим не бурую грязь, а белый свет. А когда капли дождя в воздухе освещены под определенным углом солнечным светом, мы видим радугу. При этом большинство из нас видит ее двумя глазами, что позволяет нам определять глубину, видеть мир в перспективе[1]. Большинство из

[1] Если говорить строго, то в системе перцептивного восприятия, приближающей отдаленные предметы (от чего форма близких предметов может исказиться, создавая эффект обратной перспективы). См.: *Раушенбах Б.В.* Пространственные построения в живописи (М.: Наука, 1980).

нас с удовольствием слушает музыку (разную, для разных людей), а не отдельные звуки. Похоже, что наш мозг наслаждается творением *эмерджентных свойств.*

Однако нас в рамках данной работы интересуют только *искусственные системы* (ИС). И для обеспечения плавного перехода от приведенных выше примеров *систем* вообще[1] к ИС рассмотрим одиноко стоящее в поле дерево.

Дерево — это объект, элемент реальности. Но когда мы отражаем этот объект в своем сознании (воспринимая его через свои органы чувств), то, скорее всего, увидим перед собой *систему*: в нашей модели будут выделены некие *свойства* дерева, присутствующие у его составляющих — листьев, коры, корней и т. п. Причем разные люди будут выделять разные *эмерджентные свойства*: *кто-то будет любоваться формой кроны, а для кого-то будет важнее способность дерева выделять кислород.*

А теперь давайте используем это дерево для своих нужд, дадим ему назначение, цель — что и позволит нам увидеть это дерево как ИС. Окажется, что ИС для защиты от дождя, наблюдения местности и отражения брошенного в вас снежка (построенные вами из одного и того же объекта — дерева) будет сильно отличаться. В первом случае *рабочим органом* построенной вами ИС (помните — *модели* объекта в виде совокупности *элементов*, порождающей...) будут листья (и чем их больше, тем для вас лучше). Во втором — ветки (по ним вы сможете залезть повыше), а в третьем — ствол (и чем он толще, тем лучше этот РО будет выполнять нужную вам функцию). Разными будут и многие из остальных минимально необходимых функциональных элементов этих трех ТС (ИЭ, Дв, Тр, УУ). Что и неудивительно — ведь эти три разные ИС предназначены для разных целей. Мы позволим себе не углубляться сейчас в биологию, но и без этого очевидно, что *источником энергии* во всех трех случаях будет Солнце, точнее, солнечный свет. И мы, хочешь не хочешь, а вынуждены будем включить его во все наши ИС, ведь без него они не только не могли бы достаточно долго выполнять те функции, но и вообще возникнуть. А вот *трансмиссии* будут разные: волокна и сосуды в листьях, трахеиды в стволе и ветвях. Разными будут и *устройства управления*: камбиальный слой в стволе, устьица у листа. Ну и так далее...

Рассмотрим еще один пример. Постараемся взять что-то близкое и понятное читателю. Скажем, книга — она, вероятно, в этот самый момент (момент чтения данного текста) достаточно близка к нему. И надеемся, понятна. Только мы возьмем для примера не эту конкретную книгу, а книгу в обобщенном смысле. Итак...

Книга. То, что книга (отраженная в нашем сознании) — это ИС, достаточно очевидно: подавляющее большинство берет в руки книгу, чтобы читать. Мы изначально выделяем в ней *эмерджентное* свойство. Читать пустую тетрадь, блокнот, пачку бумажек (даже размером с книгу) нельзя.

---

[1] И радуга, и белый свет, и музыка — это своего рода результаты действия на нас некоторой совокупности элементов, что и позволяет нам говорить о системах.

Наличие в книге всех свойств ИС можно, конечно, проверить, хотя это вряд ли необходимо. Но уж раз заикнулись: *сложность, дискретность, иерархичность, целостность, открытость, системная подчиненность, изменчивость во времени, структурность и множественность описания* достаточно очевидны. Сложнее с *элементной и функционально полнотой,* ну и разве что со *связностью.* Проверим их наличие.

Полнота элементная: прибавление нового *элемента* может изменить ИС... Проверяем: погрузим нашу книгу в воду, простую обыкновенную воду,... нет, лучше клей, скажем Н-88... Впрочем, так ведь можно и любой комплект испортить. А вот если мысленно вложить в книгу любовное послание или доказательство теоремы Ферма (нечто однородное с элементами самой книги), то это может полностью поменять значимость всей ИС, сделать несущественными все остальные ее элементы, а это равносильно возникновению новой ТС.

Связность: элементы ИС взаимодействуют между собой, т. е. связаны функционально. У нас в этом нет сомнения, надеемся, у читателей тоже.

Наконец, *полнота функциональная...* Прежде чем ее проверять, давайте перечислим те элементы, из которых книга состоит. Основные подсистемы книги:

- переплетная крышка;
- корешок;
- каптал (это такая тесьма, с каждой из сторон корешка, чтобы скрыть следы клея и ниток, скрепляющих страницы);
- форзац;
- обложка;
- тетрадь (или, если строго, полоса, состоящая из страниц);
- текст... (здесь указаны далеко не все возможные элементы книги, но зато все необходимые).

И, конечно, мы просто обязаны включить в число элементов книги ее рабочий орган — свет.

Добавим, что книга взаимодействует с воздухом и человеком (полку или стол, на которых она лежит, в расчет не берем — когда она там лежит, она не выполняет своего назначения).

Что для книги является НС? Очевидно, это не человек. Человек — это объект, на который направлено действие книги (и без активного участия которого это действие не может быть осуществлено), но не ее *надсистема.* Нам надо найти такую совокупность *элементов*, среди которых наша книга была бы одним из многих и вместе с которыми она бы выполняла некоторые функции (быть может, по отношению к тому же человеку), отсутствующие у любого из этих *элементов.*

Мы вряд ли сможем ответить на этот вопрос без привлечения введенного еще в 1991 г. М.К. Петровым понятия *социокод.* Вот как определяет его Михаил Константинович:

Для всей этой совокупности массива знания и непосредственно связанных с ним институтов и механизмов различного назначения мы ниже будем употреблять термин ***социокод,*** *подразумевая под ним основную знаковую реалию культуры, удерживающую в целостности и различении фрагментированный массив знания,*

расчлененный на интерьеры мир деятельности и обеспечивающие институты общения[1].

Теперь мы можем построить системную вертикаль (рис. 1.4), отражающую, что книга входит в надсистему — социокод (хотя действует только на один из носителей социокода — человека).

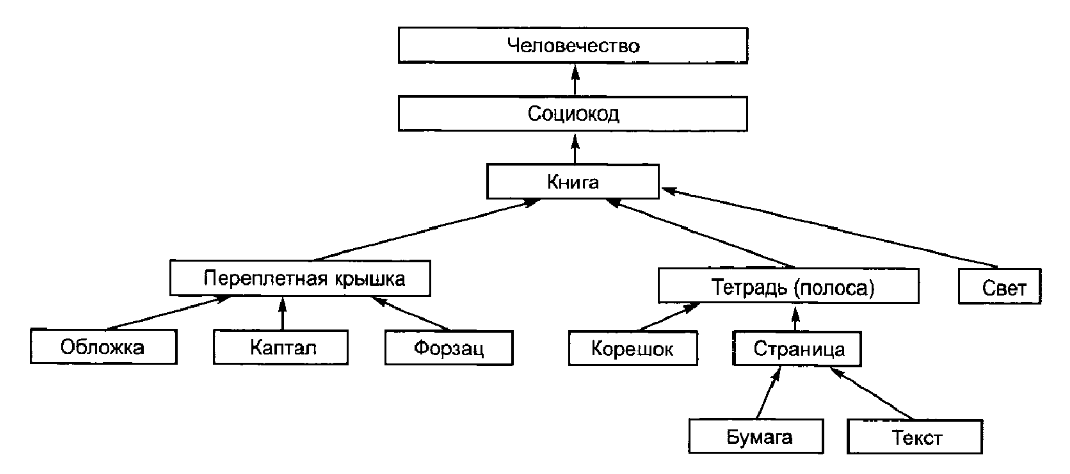


Рис. 1.4. Книга. Системная вертикаль

Заметьте, что в этой модели нет объекта функции книги — человека, ведь он не является для книги ее НС (скрыт в ее наднадсистеме). Да и свет вроде как никуда не входит, он действует извне, хотя и выполняет при этом главную функцию книги. Книга с помощью света меняет человека (создает в нем информацию), но никаким образом не является даже его (человека) подсистемой. И для того, чтобы показать (и увидеть) непосредственно объект, который меняется под действием книги, учесть действие света, придется строить другие модели (структурные, потоковые, функциональные и т.п.). Свойство ИС «множественность описания» оказывается нам крайне необходимо.

А вот теперь можно вернуться к *функциональной полноте*. Понятно, что функция книги — информировать человека. Эту функцию выполняет свет (позже мы будем выделять такого рода элементы, называя их материалами потока), в частности свет, отраженный от текста. Значит, свет — это РО книги.

Поскольку книга — объект статичный, то в этом случае нет особого смысла искать источник энергии (тем более что он очевиден — то, что свет излучает). Ра-

[1] См.: *Петров М.К.* Язык, знак, культура. М., 1991, С. 37. Идея социального (а не генетического) кодирования в 1991 г. была еще так нова, что встречалась чуть ли ни в штыки специалистами. Тем не менее, из этой простой идеи вытекало понимание человека как биологического вида, живущего по законам *социокода* (подавляющее действие второй сигнальной системы на первую известно давно). А механизмы социального кодирования частично уже были раскрыты в той же книге М.К. Петрова и продолжают активно изучаться сейчас. Родившись и живя в обществе, наш мозг в детстве «прошивается» этим кодом, и все мы являемся носителями фрагментов (частей) этого *социокода*, сохраняя и развивая тот искусственный мир, который мы для себя построили.

зумнее рассматривать книгу, прежде всего, как информационный объект. Поэтому давайте искать источник информации и рассматривать прохождение через нашу ИС именно информации. К источнику информации мы будем просто вынуждены отнести автора книги (про которого мы чуть было не забыли, а ведь он незримо стоит за каждым прочитанным нами словом). Тогда вместо двигателя (создателя движения, изменения), в данном случае правильнее было бы говорить о носителе информации. И к носителю информации (а не движения) придется отнести текст.

Сложнее найти место трансмиссии. Она должна подавать энергию, информацию или материалы к остальным элементам ТС. И при этом ничто не запрещает ей взаимодействовать с надсистемой и средой. Вспомним, что текст удерживает страница (полоса, тетрадь), как бы передавая материалы (краску) и информацию (скрытую в этом тексте) во времени и пространстве к свету — тому, который и будет менять нас с вами, создавая в нас новое.

А как же все остальные элементы книги, их-то куда отнести? — может спросить проницательный читатель. А нам это надо? — отвечаем мы вопросом на вопрос. Считайте их балластом, элементами конструктива, необходимыми для обеспечения работы остальных элементов системы (и создающих множество дополнительных и побочных функций — но об этом ниже).

Вот, теперь все на своих местах и можно идти дальше. Добавим только, что в реальном анализе нам придется (если мы будем его когда-нибудь делать) не отрывать друг от друга текст или даже страницу, а то и всю книгу от света — они друг без друга не работают, и такой разрыв будет очень усложнять процесс анализа.

И под конец, чтобы улучшить навыки выделения в ТС ее функциональных ПС, рассмотрим **автомобиль**. Потому что там все не так просто, как кажется. В том, что его можно воспринимать как ИС, надеемся, ни у кого сомнений не будет. И назначение ее вполне понятно — перемещать грузы (будем временно считать человека грузом, даже если он не слишком грузный). Не вызовет возражений и выделение в качестве ИЭ горючего. Да и по поводу Дв вряд ли кто будет спорить. А вот с УУ все немного сложнее, ведь нам придется включить в него тот самый груз — человека, точнее, отдельные его подсистемы. Автомобиль без человека или какого-то другого УУ — «страшная сила невероятных размеров». Тр окажется распределена по всей нашей ТС: в нее придется записать не только карданную передачу и задний мост (в заднеприводных автомобилях), но и бензопровод, все электрические провода и многое другое. Сложнее всего будет с РО. С нашей точки зрения РО автомобиля является кузов (включающий сиденья, багажник и все, в чем размещается груз).

«*Как,* — может возмутиться проницательный читатель, — ***РО в автомобиле — это, конечно же, ходовая часть, прежде всего колеса. Ведь именно они выполняют основную работу по перемещению автомобиля. Какие могут быть сомнения?***»

Сомнения, однако, могут быть всегда. И чем их больше, тем выше ваша критичность, являющаяся неотъемлемой чертой человека творческого. Давайте обратимся к данным выше определениям (слава богу, мы не поленились дать их в

своем месте — зато теперь мы можем на них опереться и показать важность точного задания терминов): РО — это «*элемент ИС, выполняющий ее назначение*». Он взаимодействует непосредственно с тем *элементом* НС, для воздействия на который и предназначалась рассматриваемая ТС (иначе он не мог бы выполнять свое назначение, такое же, как и назначение всей ИС). А что в нашем автомобиле взаимодействует с «грузом»? Правильно — это кузов. Колеса взаимодействуют с «грузом» разве что во время ремонта автомобиля, да и то не выполняют при этом по отношению к нему никакой полезной функции. У читателя еще остались сомнения? Тогда пишите авторам, возмущайтесь, ругайтесь, жалуйтесь. Или меняйте определения.

Куда же тогда отнести колеса, может, немного успокоившись, поинтересоваться наш проницательный читатель. Вернемся к определениям. Читаем: Дв — «*элемент ИС, запускающий (обеспечивающий) действие РО, непосредственно или через Тр*». Вроде подходит, но как-то не совсем. Ведь тогда возникает вопрос — куда же отнести ту ПС автомобиля, которую мы привыкли так называть. Тем более что двигатель непосредственно с кузовом если и взаимодействует, то пассивно и с явным вредом для него: он нагружает кузов, портит его.

Ищем дальше: Тр — по определению это «*элемент ИС, подающий энергию, информацию или материалы к ПС этой ИС*». Колеса, точнее, вся ходовая часть, подают энергию (движения) к корпусу? Подают, иначе автомобиль не мог бы ехать. У нас где-то выше было сказано, что трансмиссия, выполняя свои функции по отношению к другим подсистемам ТС, не может взаимодействовать с надсистемой? Вроде бы нет, ей ничто в этом не мешает. Есть еще вопросы? Прости нас, проницательный читатель, — как любят говорить на Западе: ничего личного, только интересы ТРИС.

На вопрос же читателя, уже порядком уставшего от всех этих РО, Тр, Дв, и т. д.: «А почему мы вообще уделяем столько внимания выделению функциональных блоков в *системах*?» — ответим: не только для того, чтобы убедиться, что построенная нами модель отвечает всем признакам ИС. Дело в том, что при этом мы еще и привыкаем видеть в этих наших моделях крупные функциональные блоки, смотреть на них с точки зрения их иерархической организации, а не относиться к ним как к простой свалке, набору отдельных элементов.

Большинство реальных сложных объектов можно рассматривать с точки зрения их иерархической организации. Выделенные в них функциональные подсистемы представляют собой верхний, если не считать самого объекта, уровень его структуры. Каждый из них, как правило, можно в свою очередь описать как состоящий из своих крупных блоков или сразу представить в виде цепочек взаимодействующих между собой (прямо или косвенно) элементов и так далее до самого последнего элемента, включаемого нами в систему.

Мы утверждаем, что появление любого реального объекта возможно только таким путем, и наши модели должны отражать это. Такой подход упрощает анализ ТС, позволяет видеть в ней не хаос, а структуру, строгую согласованность и подчиненность одних уровней другим, понимать не просто систему внутренних связей, но и правильно их ранжировать, удаляя из системы незначительные, не

влияющие существенно на ее работу элементы. И даже если в дальнейшем мы будем работать с НеТС и нам не нужно будет иметь точные функциональные названия подсистемам ИС, мы всегда будем помнить, что все сложнее, чем кажется, видеть и выделять различные уровни организации в любой системе.

1.1.11. Задачи на освоение

1. Можно ли рассматривать как ИС клин журавлей?

2. Если сейчас зима (кто же изучает ТРИС летом — летом у всех каникулы), выйдите на улицу и слепите снежок. Как вы думаете, можно ли сказать про него, что это ИС?

3. Предположим, что вы изучаете ТРИС в классе. Является ли класс ИС? Оцените значимость отдельных элементов класса для всей системы (если, конечно, класс — это ТС).

4. На небольшом предприятии (с численностью сотрудников около 50 человек) появилась идея выхода на рынок с принципиально новым видом продукции, обещающим в перспективе «золотые горы». Имеющееся оборудование позволяет при посильных затратах наладить его серийное производство. Однако рынок этой продукции не определен ни по сегменту, ни по объему, и это вызывает сильное сопротивление у значительной части сотрудников (зачем тратить силы и рисковать, когда и без этого все идет совсем неплохо). Коллектив предприятия постепенно разделился на два лагеря: сторонников и противников этой идеи.

Опишите, опираясь на приведенное описание, какие системы вы могли бы увидеть на этом предприятии, как они связаны между собой (в том числе иерархически, что из них НС, что ПС, что ОС).

5. Развейте дальше пример с автомобилем и подумайте, куда отнести, скажем, вал двигателя (это еще Дв или уже Тр.), сцепление (это Тр или УУ), радиатор (это Дв или Тр), АКБ (это тоже ИЭ или УУ), стартер, ну и так далее.

6. Постройте системный оператор для книги, проследив, как менялась книга, ее ПС, НС, куда она входила (в какие надсистемы, с учетом ее назначения) на протяжении времени, от стен пещеры и глиняных табличек до электронных чернил. Желательно до этого ознакомиться с ЗРТС и проследить в процессе построения, какие ЗРТС проявлялись в истории развития книги и как конкретно это происходило.

7. Расскажите другу обо всем, что узнали про ИС. Но так, чтобы ему было интересно, с примерами и спорами: что же вот в этой конкретной ТС (пусть это будут лыжи, на которых вы катаетесь, или скульптура в парке) выполняет функции РО. Или Тр, Дв, ИЭ.

8. Простая ТС — костыль. Проверьте, выполняются ли в ней все свойства ИС.

Контрольные ответы даны в приложении А.

1.2. ФУНКЦИЯ — все сложнее, чем кажется

Функция (Фn.m.) — *модель действия* ИС или ее *элементов*, приводящего к изменению или сохранению состояния другой ИС или *элемента* той же ИС, включающая описание того *элемента* или *той ИС*, на которые направлено *действие*, и самого *действия*.

Уточним, что хотя из определения косвенно следует, что эта модель состоит из двух составляющих (элемент, на который направлено действие, и само действие), мы не должны терять из виду и тот элемент или ИС, которая это действие оказывает[1]. Ведь без него не будет никакого действия. То есть строго говоря, модель *функция* включает в себя три составляющие.

Везде дальше по тексту под *функцией* будет понимать именно это. Больше того, все данные до этого определения не просто работают с таким пониманием *функции*, но и будут использоваться в дальнейшем именно в этом смысле.

Индексы «n» и «m» в сокращенном обозначении *функции* используются по необходимости и обозначают порядковый номер ИС или *элемента*, о *функции* которого идет речь, и порядковый номер *функции* этого *элемента* соответственно (ведь один *элемент* может выполнять много разных *функций*). Например, все тот же канделябр: если он имеет в перечне *системы* «сервированный стол» порядковый номер 7, то его *функции* будут иметь вид:

Ф7.1 — удерживать свечи;

Ф7.2 — удерживать воск (расплавленный);

Ф7.3 — радовать человека (внешним видом) и т. д.

1.2.1. Назначение модели

Модель *функция* предназначена для того, чтобы учесть и строго описать не только глобальный, но и локальный характер взаимодействия *элементов* ИС между собой, с ОС и/или НС, а также всей ТС как целостности с внешним (по отношению к ТС) миром.

1.2.2. Порождаемые термины

Инструмент (носитель функции — НФ) — ИС или *элемент* ТС, осуществляющий рассматриваемое *действие*.

Изделие (объект функции — ОФ) — *элемент*, в котором проявляется результат *действия* НФ.

---

[1] Включение этой третьей составляющей в модель предложено и активно пропагандируется А.В. Кисловым.

Цель — гипотетическая (прогнозная) *модель* результата *действия* или последовательности *действий*.

Активная (действительная) функция — *функция*, изменяющая *свойства* ОФ.

Пассивная (мнимая) функция — *функция*, сохраняющая *свойства* ОФ (т. е. *функция*, отсутствие которой приводит к изменению *свойств* ОФ).

Полезная функция — *функция*, действие которой обуславливает потребительские свойства ТС.

Вредная функция (Вр.Ф) — *функция*, действие которой отрицательно влияет на потребительские свойства ИС.

Примечание. В составе терминов ТРИС обычно выделяют еще и так называемую **Нейтральную** ***функцию***, т. е. *функцию*, действие которой не влияет на потребительские *свойства* ТС. Однако с нашей точки зрения, отсутствие влияния на потребительские *свойства* ТС равносильно отсутствию самой *функции*.

Главная функция (Гл.Ф) — *функция*, определяющая полезное действие рассматриваемой ТС и отражающая ее назначение.

Дополнительная функция (ДФ) — полезная *функция* конкретного элемента или группы элементов ТС, обеспечивающая совместно с *главной функцией* совокупность потребительских свойств ИС.

Примечание. Из приведенного определения вытекает, что ДФ имеет такую же значимость, что и Гл.Ф, — только в отличие от Гл.Ф ее действие обеспечивается не обязательно тем элементом ИС, который мы условно считаем РО. Приоритет (важность) между той и другой функциями задается порядком их использования и/или предпочтениями потребителя.

Побочная функция (Поб.Ф) — *функция* ИС, выполнение которой первоначально не предусматривалось создателями и/или пользователями этой *системы* (не отражает ее назначение), но реально осуществляется в процессе эксплуатации всей ИС или совокупностью ее отдельных *подсистем* в различных условиях и на разных этапах жизненного цикла системы.

Примечание. Из приведенного определения вытекает, что Поб.Ф направлена на внешние по отношению к ИС предметы. Но в отличие от Гл.Ф и ДФ может быть как полезной, так и вредной. Так, если отвертка используется вместо бородка, тупой стамески, фомки (что часто и происходит), то эти функции можно учесть как полезные. В то время как ее же побочная функция «ограничивать полку (место хранения)», безусловно, является вредной.

Основная функция (О) — *функция*, направленная на носитель *главной функции*.

Вспомогательная функция (В1) — *функция*, направленная на носитель *основной функции*.

Вспомогательная функция второго ранга (В2) — *функция*, направленная на носитель *вспомогательной функции*.

Вспомогательная функция третьего ранга (В3) — *функция*, направленная на носитель *вспомогательной функции второго ранга*.

Примечание: возможности дальнейшего уменьшения *ранга* вспомогательных функций очевидны.

Уровень выполнения функции — оценка возможности выполнения ОФ *действий* по отношению к другим *элементам* ИС, появившейся у него вследствие существования данной функции.

Примечание. Характеризуется *параметрами* ОФ, которые он приобрел в результате *действия* НФ. Может быть достаточным (адекватным — А), избыточным (И) или недостаточным (Н).

Ранг функции — значимость *функции*, определяющая ее место в иерархии *функций*, обеспечивающих выполнение *главной функции*.

1.2.3. Свойства функции

О важности понимания свойств вводимых нами моделей мы уже говорили, когда предлагали вашему вниманию термин «искусственная система». К свойствам функции мы относим:

- *унарность: функция* всегда направлена на один ОФ, входящий в формулировку как существительное в винительном падеже и находящийся вовне по отношению к НФ;
- *конкретность:* любая *функция* формулируется для конкретных *элементов* в конкретных условиях;
- *дискретность:* каждая *функция* описывается независимо от другой, даже если это *функции* одного и того же *элемента* по отношению к другому;
- *измеримость:* формулировка *функции* должна обеспечивать возможность выделить и оценить изменяющиеся в результате ее *действия параметры*, при этом каждому из этих *параметров* может быть поставлена в соответствие определенная *функция*;
- *перечислимость: функции* можно считать и описывать отдельно друг от друга;
- *воспроизводимость:* при отсутствии изменений во взаимодействующих элементах ИС и условиях их функционирования не меняется и сама *функция*;
- *переносимость:* одна и та же *функция* может выполняться другой парой *элементов* в других условиях их функционирования.

1.2.4. Особенности определения

В рамках ТРИС мы вынуждены ввести термин «*функция*», несколько отличающийся от его общепринятого сейчас бытового понимания (как назначения, цели). Вводя такое определение *функции*, мы не сужаем, а расширяем область применения термина. Без этого расширения мы не сможем провести глубокий анализ ИС.

Заметим, что предлагаемое нами определение функции близко к тому пониманию этого термина, каким оно было в середине прошлого века. Например, согласно Толковому словарю русского языка под ред. проф. Б.И. Волина и проф.

Д.Н. Ушакова, 1940 г.изд.: «*ФУНКЦИЯ, функции, ж. (латин. functio — выполнение работы). 1. Явление, зависящее от другого и изменяющееся по мере изменения этого другого явления (книжн.)*».

При этом в уже упоминавшемся нами Философском энциклопедическом словаре[1] можно найти более полное и практически совпадающее с нашим определение (приведем его почти целиком, это может быть небесполезно): «*ФУНКЦИЯ (от лат. functio — совершение, исполнение) (филос.), отношение двух (группы) объектов, в к-ром изменению одного из них сопутствует изменение другого. Ф. может рассматриваться с т. зр. последствий (благоприятных, неблагоприятных — дисфункциональных или нейтральных — афункциональных), вызываемых изменением одного параметра в др. параметрах объекта (функциональность), или с т. зр. взаимосвязи отд. частей в рамках нек-рого целого (функционирование). Понятие Ф. введено в науч. оборот Лейбницем. В дальнейшем в философии интерес к Ф. как одной из фундаментальных категорий возрастал по мере распространения в различных областях науки функциональных методов исследования. В наиболее развернутой форме функциональный подход к теории познания был реализован Кассирером, к-рый считал, что движение познания направлено не на изучение субстанции изолированных объектов, а на изучение взаимоотношений между объектами, т. е. на установление зависимостей (функций), позволяющих осуществлять закономерный переход в ряду объектов от одного к другому*».

Предложенное нами определение включает в себя общепринятое в настоящее время понимание этого термина, уточняя при этом как объект, на который направлено *действие*, — носитель (в классической трактовке — субъект) *функции*, так и характер самого *действия*.

Позволяют же себе математики определять «функцию» как правило, по которому элементам одного множества сопоставляются элементы другого множества. При этом и то, и другое множество должны быть четко указаны. Конечно, что позволено королю (точнее, царице наук — математике), то... Но с учетом сделанных нами выше замечаний еще неизвестно, во что в будущем превратится та Золушка (ТРИС), косточки которой мы так тщательно отмываем в этой книге.

В дальнейшем мы, так же как и раньше с ТС — ИС, будем вкладывать одинаковый смысл в понятия НФ — «*инструмент*» и ОФ — «*изделие*», позволяя себе двойную терминологию и объединяя, таким образом, приверженцев классики ТРИЗ и функционалистов.

1.2.5. Диапазон применимости

Предложенное определение *функции* позволяет построить в той же нотации *модели* всех *действий* НФ (*инструмента*) на *изделие (ОФ)*, в том числе и тех, для которых этот *инструмент* (НФ) отнюдь не был предназначен (побочных, вредных), но которые на самом деле имеют место быть.

[1] Философский энциклопедический словарь. М.: Советская энциклопедия, 1983.

Функция необходима нам, чтобы мы могли понять, как живет, как работает ИС. *Система* без *функции* безжизненна, больше того, непознаваема (ведь без *функций* в системе еще нет действий, причем их нет не только в ней самой, но и ее взаимодействия с нами, познающими и меняющими мир, тоже еще отсутствуют). И мы не сможем управлять миром просто потому, что будем не в состоянии его наблюдать.

Функция соединяет материальное (*элементы*, грубо говоря, то, что можно пощупать) и идеальное (само *действие*, которое пощупать нельзя). Ведь то и другое (материальное и идеальное) не живут друг без друга, и понятие функции как раз обеспечивает связь между ними. Иначе говоря, *функция* — это минимальная, но, в отличие от модели *система*, полная модель кусочка происходящего вокруг нас мира, значение которой трудно переоценить. Только с введением функции нам удается сохранить (зафиксировать, описать) в наших *моделях* наблюдаемую реальность. Именно *функции* соединяют *элементы* в *систему*.

Понятно, что все (или почти все) функции в ИС должны быть связаны и взаимно подчинены друг другу. Причем назначение ИС, ее цель как бы притягивает все остальные действия, а за ними и те элементы, которые их выполняют. Можно сказать, что система — это тень цели на среде[1]. Именно назначение, главная функция ИС вытеняют (обратное для «высвечивают») из среды необходимые элементы, собирая их вместе. И если, например, вам хочется понять, что же это за штуковину вы случайно нашли (скажем, на другой планете), то самое главное, с чего только и может начаться это понимание (построение модели этой штуковины), — узнать, для чего она, каково ее назначение. Только отсюда может начаться процесс познания, та иерархия надсистемы, самой ТС и ее подсистем, которые и определяют все остальное.

При этом, по сравнению с так называемым «функциональным моделированием»[2], мы практически не ограничиваем ни используемый при построении *моделей* язык, ни возможности применения самой *модели*. Напротив, снимая ограничения, мы расширяем область применимости функционального анализа почти до бесконечности.

1.2.6. Пояснения

Уточним еще раз: модель «*функция*» включает в себя три элемента: НФ, ОФ и действие (рис. 1.5).

Согласно определению *функция элемента* А (НФ) — это *модель*, описывающая его воздействие на *элемент* Б (ОФ), т. е. изменения, которые это *действие* вызывает в *элементе* Б. Напомним еще раз, что в классической ТРИЗ такие объ-

---

[1] Цит. по: *Альтшуллер И., Городнов А.* Бизнес как система. Разговор по душам о ситуациях и понятиях. СПб., 2012. С. 72.

[2] Имеются в виду нотации типа ARIS Toolset, IDEF0 (Integration Definition for Function Modeling), IDEF1, IDEF3, DFD (Data Flow Diagramming), UML и т. п.

екты называются соответственно «*инструмент*» (НФ), т. е. то, что воздействует, обрабатывает, и «*изделие*» (ОФ) — то, на что оказывается воздействие, что обрабатывается. НФ меняет (управляет) ОФ. На самом деле ОФ также меняет (управляет) НФ, но это уже другая функция, которая описывается и анализируется отдельно.



Рис. 1.5. Модель *функция*

При этом именно функциональные потребности являются источником развития любой *искусственной системы*. Это наше стремление улучшить функционирование *системы* как раз и задает ту самую тенденцию (закономерность) стремления ИС к идеальности, о которой говорилось выше. Впрочем, это относится не только к *искусственным системам* — есть основания полагать, что это стремление присутствует и у многих естественных объектов[1], что как раз и роднит их, позволяет применять многое в ТРИС к любым (а не только искусственным) *системам* вообще.

Однако, невозможно улучшить ТС, не определив, что же мы хотим улучшить, т. е. не сформулировав достаточно строго *функцию* всей ИС и, как правило, ее *элементов* (того, что мы выделили как неделимые). Не зная функции всей ИС, мы теряем критерий, позволяющий понять, достигли мы нужного нам результата или нет. Не зная функций элементов, мы не сможем понять, как система работает. Скажем то же самое более строго: невозможно построить улучшенную *модель* некоторой ИС или ее *элемента*, не построив исходную модель этой ТС (не описав эту ТС) или ее части и модели взаимодействий этой ТС и/или ее *элементов* внутри ИС и с внешним (помните, любая ИС — *открытая*) миром. Ведь именно эти взаимодействия и определяют характер функционирования нашей *системы*.

Причем, как правило — это будет видно из дальнейшего, — в такой модели всегда находятся *функции*, описывающие нежелательные, вредные для всей *системы* или *надсистемы* действия. И если мы серьезно намерены улучшить ТС, мы должны не просто понять, как она работает (описать ее *функции*), но прежде всего найти и учесть именно эти особенности нашей ИС.

Рассмотрим внимательнее свойства *функции*.

Надеемся, читатель уже понял: формулировка *функции*, согласно присвоенным ей свойствам *унарности* и *конкретности*, всегда должна состоять из:

- глагола в неопределенной форме, указывающего, какое действие осуществляется НФ (элементом ИС или всей ТС, т. е. моделью фрагментов реальности);

---

[1] См., например: *Лима де Фариа А.* Эволюция без отбора. Автоэволюция формы и функции. М., 1991.

- и существительного в винительном падеже, описывающего то, по отношению к чему это действие выполняется, в чем (каком ОФ) происходят изменения.

А поскольку *инструмент* может в разных условиях использоваться совершенно по-разному, оказывая разное воздействие на *изделие*, то *функция* всегда формулируется для конкретных условий взаимодействия НФ и ОФ. Эти условия и необходимые детали можно уточнить с помощью дополнений, записываемых в скобках в любом нужном вам месте формулировки. Это и все другие *свойства функции* будут хорошо видны из приведенных ниже примеров.

Унарность также не позволяет давать формулировки типа «соединять» что-то с чем-то. Ведь тогда непонятно, изменения в каком конкретно объекте мы описываем. Правда, за счет свойства *дискретности* мы про каждый из пары этих элементов можем сказать, что он «удерживает» другой.

Не менее важно и то, что *элемент*, на который (в нашей модели) направлено действие (ОФ), всегда находится вне НФ. Только барон Мюнхгаузен якобы мог сам себя вытащить за волосы из болота, да еще, говорят, жила одна кошка (та самая, киплинговская), которая могла гулять сама по себе. Все остальные кошки гуляют по объектам, явно этими кошками не являющимися.

Свойства *воспроизводимости* и *переносимости* сослужат нам немалую пользу немного ниже. А пока обратим еще раз особое внимание на очень важное *свойство* (даже лучше сказать — требование) *конкретности* описания действия — именно этим *функция* в нашем понимании больше всего будет отличаться от обычного, бытового, разговорного описания взаимодействий в системе.

Именно конкретность описания *действия* часто позволяет выделить *параметр*, а значит, дать точную оценку *уровня выполнения функции*, правильно выбрать необходимые ресурсы для ее улучшения, добавим мы, немного забегая вперед. Иными словами, формулировка *функции* не должна превращаться в лозунг типа «обеспечить», «осуществить», «выполнить», ведь в этом случае невозможно выделить параметр такого, якобы, действия, т. е. будет нарушено свойство *измеримости*, а значит, наше описание уже не будет *функцией* в том смысле, который мы вкладываем в этот термин. Совершенно очевидно также, что в формулировке *функции* должно быть описание некоторого *действия*, а не его отрицание, т. е. в нем недопустима частица «не».

Заметим, что, как мы уже говорили, в большинстве наук четкого разделения системы как модели реальности и самой реальности не производится, и системами обычно называют совокупности реальных объектов, которые вместе обеспечивают появление эмерджентного свойства у какого-то (или некоторых) из них. И мы бы с удовольствием сохранили такой подход в ТРИС, если бы у нас не было необходимости ввести свойства конкретности и унарности функций, без которых мы не сможем выполнить строгий функциональный анализ ИС. Именно эти свойства заставили нас еще при введении термина ИС перейти на модельный подход, о чем и говорилось в 1.1.2, оторвать, отделить модель некоторого объекта от самого этого объекта и ограничить, таким образом, широту его рассмотрения. Зато получить полное и точное описание всех его функций, как по-

лезных, так и вредных в узких рамках конкретных условий его работы. И хотя мы будем позволять себе (и быть может, по недосмотру, уже позволяли) переходить на расширенный язык, называя системой сам объект, всегда полезно правильно понимать, о чем на самом деле идет речь.

Чтобы всегда получать именно такое описание, ниже предложены правила формулирования *функций*. Исторически эти правила восходят к работам Ч. Байтуэема *(корпорация Сперри Рэнд),* предложившего методику системного анализа функций — FAST (Function Analysis System Technique). Их разработка в нашей стране (и последующее широкое использование) началось благодаря усилиям В.М. Герасимова и С.С. Литвина в 80-х годах прошлого века.

1.2.7. Алгоритм формулирования функции[1]

1) Выделить два взаимодействующих *элемента* («инструмент — изделие»), выбрать НФ и ОФ (при этом для ОФ рекомендуется выбирать как можно более общее название);

2) убедиться в наличии (возможности) изменений в *изделии* в результате действия на него инструмента или появлении этих изменений при прекращении этого действия;

3) описать эти изменения или характер сохранения состояния ОФ под действием НФ в рекомендуемой здесь форме: *действие — элемент* (глагол + существительное).

В принципе этого достаточно — простой алгоритм из трех шагов. Для особо интересующихся мы можем предложить еще три вспомогательных приема:

4) уточнить полученную формулировку, проверив правильность выбора ОФ с помощью вопросов «зачем?», если НФ может выполнять выбранное действие, и «каким образом?», если не может;

5) проверить точность записи действия с помощью вопроса «что значит?»;

6) дополнить формулировку необходимыми комментариями (записываемыми в скобках в любом месте полученной формулировки функции).

Поясним работу довольно сильных наших помощников при формулировании функций — вопросов «зачем?», «каким образом?» и «что значит?»

Получив предварительную формулировку функции, всегда полезно проверить, правильно ли вы определили НФ. Точнее, *функцию* того ли объекта вы сформулировали. Дело в том, что НФ, как правило, — *элемент* ТС, а значит, *действие* ее элементов легко перепутать с *действием* всей ИС и наоборот. Поэтому рекомендуется:

а) проверить, может ли выбранный вами НФ сам осуществлять те изменения, которые вы описали как его *действия.*

---

[1] Приведенный алгоритм учитывает такие из указанных выше свойств функции, как унарность, конкретность и дискретность.

Если не может, то скорее всего вы замахнулись на всю ТС (в то время как собирались определить функцию только одного *элемента* этой ИС) или даже на ее НС. Например, если вы определили действие рюкзака как «переносить вещи», то, посмотрев внимательно, легко понять, что сам рюкзак, без человека, **этого делать не может**. В этом случае рекомендуется поставить **вопрос «каким образом (он это делает)?»** И сразу станет понятно, что сам по себе рюкзак может только удерживать вещи. Он может переносить вещи лишь в составе более общей ТС — человек с рюкзаком, превратившись в *элемент* этой ТС (если по отношению к вещам, то в ее РО).

Если же **элемент**, *функцию* которого вы хотите сформулировать, **может сам ее выполнять**, то, наоборот, всегда полезно проверить, не описали ли вы случайно *действие* отдельных *подсистем* той ТС, *функцию* которой собирались определить. Например, если вы решили, что *функция* дрели «удерживать сверло», то при проверке легко выяснится, что, конечно, дрель может это делать. И тогда полезно спросить себя — «зачем?» Ответ на это вопрос выведет вас на уровень всей ИС или ее НС и поможет правильно определить, что вся дрель нужна нам вовсе не для того, чтобы удерживать сверло, она нужна (вместе со сверлом), чтобы «разрушать стенку». С этим вопросом мы еще столкнемся в приведенных ниже примерах.

Кстати, это вообще очень полезный вопрос для формирования своего правильного этичного поведения в обществе, по отношению к которому мы всего лишь подсистема. Например, как много книг, фильмов, других художественных образов посвящено мести. А если, прежде чем заниматься этим неблагородным делом, задать себе вопрос: «Зачем?» А еще и рассмотреть эту задачу в поле параметров... Кому, в самом деле, нужна эта борьба за прошлое? Неужели у вас мало других забот?

В этой игре «может — не может» (зачем — каким образом) мы как бы подсознательно уточняем границы нашей ИС. Пусть вы решили, что человек удерживает корпус фонарика — корпус удерживает батарейки — батарейки питают лампочку — лампочка излучает свет — свет освещает объекты. В этой цепи взаимодействий вы можете провести границу ТС в любом месте, но в зависимости от вашего решения определится и *функция* ИС (все они уже практически названы в приведенном перечислении). Для чего вам нужен фонарик: чтобы просто излучать свет, скажем, просить о спасении своей души (три точки — три тире — три точки), или чтобы освещать некие предметы? Ответив на этот вопрос, вы поймете, что должно входить в ИС, выполняющую эту *функцию*, а что нет.

На самом деле все, конечно, сложнее. В целом ряде случаев однозначно ответить на этот вопрос вы сможете только введя в состав ТС особый вид *элемента* — материал потока, *элемент*, который одновременно является как частью ИС, так и частью ОС. В нашем случае это свет. Иначе возникнут споры: включать его в фонарик (он же там есть) или не включать — он ведь в основном за его пределами, он результат совместного действия всех остальных элементов фонарика. Как правило, именно МП и выполняет главную *функцию* ТС. Это, впрочем, не отме-

няет правил определения *функции*, но может упростить, сделать более наглядной работу по построению рабочих (аналитических) моделей ИС.

Что же касается вопроса «что значит?», то с ним мы не раз еще столкнемся в приведенных ниже примерах, увидим его работу на деле.

Хотим предупредить также, что при использовании пункта 4 предложенного нами алгоритма (уточняющих вопросов «зачем?» и «каким образом?») надо соблюдать осторожность — он должен быть подчинен пунктам 1—3. Одним из широко используемых примеров в ФСА является якобы неправильная формулировка «функция ледокола — колоть лед». Обычно спрашивается: «А вам нужен колотый лед?» и предлагается поставить уточняющий вопрос: «Зачем?» (ведь ледокол колоть лед может). Это хороший вопрос. Мы же позволим себе обратить внимание проницательного читателя на то, что уточненная формулировка «перевозить грузы» будет правильной только в том случае, если эти грузы перевозит сам ледокол. Если (как это чаще всего и бывает) ледокол нужен, чтобы проводить суда с грузами, то оказывается, что перевозить грузы ледокол сам не может (в таком случае он используется не для этого). И при этом он никак ни с судами, ни с грузами не взаимодействует. Его объектом функции тогда является именно лед, который он должен расколоть (дополнительная функция) и раздвинуть (переместить). Последнее и является его главной функцией. То есть название «ледокол» все же неточно — его правильнее называть «ледосдвиг», просто последнее как-то не ложится на наш язык.

Другое дело — правильная постановка задачи по проводу судов, которая может вывести на свертывание ледокола. Но это уже тема следующих глав.

Аналогично: мышеловка предназначена для того, чтобы удерживать мышь. Как бы ни утверждал проницательный читатель, что мышь нам не нужна (мы ее все равно потом выбросим), а нам нужно сохранить муку. Но мышеловка с мукой не взаимодействует, а даже если бы взаимодействовала, то ничего бы с ней не делала бы. Иными словами, не всегда надо быть таким проницательным, порой достаточно просто действовать по алгоритму.

1.2.8. Примеры

Начнем со **свечи** — пусть ее мерцающий свет не даст нам заблудиться при формулировке *функций*. Для чего существует свеча? Конечно, для того, чтобы освещать помещение, правда? Но если эта свеча установлена на новогодней елке или воткнута в торт вместе с другими, числом прожитых героем лет, то наверно совсем не для того, чтобы освещать. А если ее зажигают перед иконой в церкви? Мы уж не говорим о том, что свеча не только светит, но и греет, что она может служить прекрасным инструментом для психотехнических упражнений на тренировку внимания, а также дыхательных, на выработку длинного выдоха... Да мало ли для чего — ниже, надеемся, нам удастся убедить читателя, что она (как и любой другой предмет) может быть использована для всего. Пока мы не опреде-

лим конкретные условия, в которых находится НФ, мы не сможем ничего сказать о том, на что и как он воздействует.

Или вот простая вещь — **молоток.** Для чего его только не используют, но в целом он для того, чтобы что-то забивать. Разве не так? Нет, не так. Но давайте по порядку, по приведенному выше алгоритму:

1) *инструмент* — молоток, *изделие* — гвоздь, а лучше скажем так — «держалка» (мы для того и забиваем то, что мы забиваем, чтобы оно держалось само и держало что-то другое);

2) изменения в параметрах держалки при ударе молотком явно происходят;

3) оставим пока «забивать», раз нет еще ничего лучшего;

4) предварительная формулировка: забивать держалку;

5) подразумевая, что молоток — РО системы, включающей нашу руку и т. д. — может; вопрос «*зачем*» выводит нас в НС, туда нам пока не надо;

6) так что же значит «забивать»?

На бытовом языке здесь все верно, обычно так и говорят. Однако забивать можно и козла, как в прямом — если очень захочется свежего шашлыка, — так и в переносном (при игре в домино) смысле. Что значит «забивать», каким параметром можно оценить качество забивания? Подумаем, а что происходит при этом с держалкой? Она перемещается (в стену). Поэтому меняем, уточняем формулировку: *функция* молотка — перемещать держалку (в стену, можем добавить мы, если в этом есть необходимость).

Итак, молоток перемещает гвоздь, гвоздь разрушает стену, стена потом, уже в рамках другой *цепочки взаимодействий*, удерживает гвоздь — а гвоздь удерживает картину (или, если мы рассматриваем картину с веревкой, на которой она висит, то гвоздь удерживает веревку, а веревка — картину).

Продолжим наши экзерсисы. Возьмем что-то еще, столь же простое. Ну, скажем, **лопату**. Пройдите все шаги до шестого сами — это так просто. Окажется, что *функция* лопаты — копать землю или как-то так (напоминаем, *функции* «не копать» быть не может). А что значит «копать»? Что происходит при этом с землей? Правильно: *функции* лопаты — отделять (часть) земли и перемещать землю.

Ну ладно, переместили мы некоторое количество земли с одного места на другое. С удовлетворением (столько накопали) заканчиваем труды праведные. Но не убирать же инструмент на место грязным. Решили **помыть лопату** — порядок должен быть во всем. Взяли шланг или даже просто подошли к водоему и начали ее мыть. А что значит «мыть»? Задумаемся, не перемещает ли вода грязь, прилипшую к лопате? Опять получаем, что *функция* этого, теперь уже *процесса* или даже *операции* (но не *элемента*) — перемещать землю. Снова «перемещать»? А в чем же разница между всеми этими перемещениями?

Действие одно, но оно происходит в разных условиях (вспомним свечу, не дающую нам заблудиться в сложностях формулирования *функций*), направлено на разные *элементы* разных ТС и имеет разные *параметры*. Но видя единство в этих совершенно разных *функциях*, мы — как это ни странно — не ограничиваем свой кругозор, а наоборот, расширяем его. Ведь теперь мы понимаем, что перемещать — это достаточно распространенная *функция*. И ее можно осуществлять

не только механически, но и с помощью потоков воздуха (например, ветра), воды, химических реакций (не будь этого типа перемещений, мы все вообще не могли бы двигаться) и т. п. Поэтому решая задачу, в которой что-то плохо перемещается, мы теперь можем выбирать совершенно разные способы перемещения, что явно расширяет наши возможности поиска подходящих ресурсов.

Добавим другие примеры. Мы только что передохнули, набрались сил (надеемся, читатель тоже, дальше будет труднее) и по горячим следам вспомнили, что на кухне пользовались **прихваткой**. Так почему бы не определить ее *функцию*, уж куда проще — фитюлька, тряпка, простите за выражение (мы любим простые примеры, не заставляющие читателя долго и мучительно разбираться в специфике работы тех ТС, которые мы предлагаем для демонстрации методов ТРИС). Ну, здесь все очевидно — удерживать тепло (сковороды). Или, если совсем точно: удерживать сковороду, ведь тепло — это только *параметр*, а мы должны указать ОФ. Другое дело, что мы можем выделить параметры этого *действия*, среди которых будет и теплопередача, характеризующая обратное действие сковороды на прихватку. Но речь сейчас не об этом. Мы учимся уточнять НФ.

Прихватка может удерживать (горячую) сковороду? Да. Ставим вопрос «зачем?» Ну, если по-простому, то чтобы не обжечь руку: сковорода нагревает прихватку (рабочий орган), а прихватка нагревает руку, но делает это свое черное дело так плохо, что мы готовы активно ей пользоваться. И вот тут снова появляется наш дорогой проницательный читатель. Он начинает ругаться, размахивать руками, можно сказать, вести себя не очень прилично. Это при людях-то, при читателях. «*Как,* — снова возмущается он, — ***прихватка может быть рабочим органом?*»** Но простите, отвечаем мы, ничто другое в нашей ТС просто не может им быть, ведь ничто другое не взаимодействует со сковородой.

Дорогой читатель, пойми нас: мы как та придворная корова из баллады А. Милна — «*ничего дурного сказать вам не хотели*». Мы только ввели естественные и достаточно простые определения — построили модель, с надеждой, что она послужит нам для чего-то еще, кроме введения аббревиатуры, что она когда-нибудь еще начнет нам дерзить. И мы всего лишь придерживаемся теперь этих определений. Что получается, то и получается, мы никуда уже не можем от этого деться. Мы скорее должны радоваться — модель начала-таки свои дерзкие выходки. Тем более, что классификация прихватки как РО никак не мешает дальнейшей нормальной работе, мы проверяли. И мы все же надеемся, что подумав, ты согласишься: во всем этом есть своя логика. А теперь пойдем дальше.

Вопрос «зачем?» легко выводит нас в надсистему: что толку от удержания тепла, т. е., простите, сковороды. Мы что, так и будем вечно стоять на месте со сковородой в руке? Нам ведь на самом деле порой надо эту сковороду переместить, если, конечно, мы выполняем *активную функцию*, приводящую к заметному изменению *параметров* (пространственных) сковороды. А не только удерживать, не давать ей переместиться во время помешивания того, что на ней жарится, когда это *пассивная функция* (не меняющая параметры ОФ, а только сохраняющая их). То есть прихватка таки, когда нам это нужно, еще и перемещает сковороду.

«*Как, опять!* — может удивленно воскликнуть читатель, — *снова "перемещает"? Да когда же это кончится?*» И немного придя в себя, робко спросить: «*А какие-то другие действия, кроме перемещения, при формулировке функций вообще-то бывают?*» Конечно, бывают. Хотя набор глаголов, необходимых для строгого описания *функций*, все же ограничен. Что же касается прихватки, то теперь очевидно (надеемся, даже для проницательного читателя), что она выполняет и еще одну, названную выше *функцию*.

Однако, чувствуем мы, проницательный читатель все еще сомневается, все еще не согласен: «*Как же прихватка может перемещать сковороду? Удерживать может, но только удерживать, и больше ничего*». Но ведь если сковородка переместилась, значит, была какая-то сила, которая это сделала. А больше, как мы уже отметили, ничто со сковородкой не взаимодействовало. Это могла сделать только прихватка, больше нечему. Конечно, в рассматриваемой нами ТС рука была трансмиссией, мышцы — Дв, АТФ — источником энергии, наши глаза и нервы — УУ. Но в цепочке взаимодействий АТФ — мышцы — рука — прихватка именно она, и только она могла переместить эту несчастную (сколько уже времени мы таскаем ее туда-сюда) сковороду, наш ОФ. Оставь мы за прихваткой только одну *функцию* «удерживать», и мы никогда не смогли бы снять горячую посуду с плиты (по крайней мере, не обжигая при этом рук).

Это аналогично тому самому, уже рассмотренному нами кузову в автомобиле, или, конкретнее сиденью в нем. Обычно его *функцию* тоже определяют как «удерживать человека». И только — мы проверяли. С бытовой точки зрения *функции* сиденья в автомобиле этим и ограничиваются, оно не может никого никуда перемещать, ведь у него же нет колесиков. Но тот, кто усвоил описанные выше понятия *системы* и *функции* (а они не живут друг без друга), своими ЛПК понимает, так же как и водитель свой спиной ощущает, как это сиденье перемещает людей в пространстве. Это делает именно оно, а не некая мистическая сила, явно с человеком не взаимодействующая (что-то же его таки перемещает). Являясь частью *системы*, ее *рабочим органом* (единственным, непосредственно взаимодействующим с человеком *элементом* ТС, если не считать руля и педалей, явно принадлежащих УУ), оно завершает *действие*, обеспеченное другими *элементами системы*. Колесики у него есть, только они отделены, отдалены от сиденья рядом промежуточных *элементов системы*, но связаны с ним через *цепочку взаимодействий*: двигатель вращает трансмиссию, трансмиссия вращает колеса, колеса перемещают кузов, кузов перемещает сиденье, сиденье перемещает (и конечно, да, мы согласны, удерживает тоже) человека. И это позволяет сиденью выполнять указанную *функцию*, являясь последним *элементом* в описанной *цепочке взаимодействий*, непосредственно связанным с *объектом функции (изделием)* всей *системы* «автомобиль».

Другое дело, что колеса (как в автомобиле, так и в электричке) — которые, как мы уже поняли, разумнее всего отнести к *трансмиссии*, точнее, преобразователю вращательного движения, идущего от двигателя, в поступательное движение кузова — стоят к конце потока вращательного движения, а значит, выполняют в этом потоке главную функцию потока. Нам это важно не забыть, когда мы

будем ранжировать функции элементов автомобиля, случайно не приписать колесам функцию низкого ранга. Тем более, что согласно приведенным выше определениям, эти колеса выполняют действительно важную функцию — дополнительную, ранг которой тот же, что и у главной. Без нее не будет выполняться главная, они вместе с сиденьем обеспечивают весь комплекс потребительских свойств автомобиля. В самом деле, если бы нам не надо было перемещать человека, то и колеса были бы не нужны. Вся история автомобиля, если смотреть на нее широко, подтверждает нашу правоту: от носилок (мускульная сила носильщиков) и рикш к автомобилям, с введением новых материалов потока на замену старым.

Это можно сравнить хотя бы с утюгом. Его главная функция, как ни крути, ровнять ткань — она последняя в потоках создания ценности. Но она плохо выполняется без дополнительной — нагревать ткань, стоящей раньше в ходе этого потока.

Добавим, что в реальном анализе мы всегда можем для упрощения работы рассматривать автомобиль как НеТС, т. е. не включать в него не только человека, но и дорогу. Считать эти функциональные элементы находящимися за пределами анализируемой нами НеТС (в ее надсистеме): устройством управления (для человека) и элементом преобразователя, половинкой движущей пары (для дороги, ведь без нее машина не поедет).

Возвращаясь к прихватке, отметим, что в реальной работе мы можем, конечно, использовать НеИС и рассматривать прихватку просто как *инструмент*, обрабатывающий *изделие* (сковороду), т. е. изолированно от остальных *элементов* полной ТС. *Функция* «перемещать» в рамках конкретного анализа нас может не интересовать: нам могут быть не важны такие параметры прихватки, как прочность удержания ей сковороды, удобство удержания ее рукой, размеры (слишком большие будут мешать перемещению) и т. п. Но умение видеть работу всей ИС что-то да значит.

Ну ладно, надеемся, мы привели достаточное количество примеров, теперь, как там у А.С. Пушкина: *«нам нужно после долгой речи и погулять, и отдохнуть, закончим после как-нибудь»*.

И мы уж совсем собрались так поступить, но наш взгляд упал на **ботинки**, и у нас возникло опасение: не решит ли читатель, что их *функция* также «перемещать человека».

Поэтому мы решили все же ненадолго задержаться и еще раз напомнить, как бы вернуться к началу: *функция* формулируется для конкретных *элементов* в конкретных условиях их функционирования (свойство *конкретности*). И везде, где мы говорим про объекты (всякие там молотки, лопаты, прихватки), мы на самом деле имеем в виду *элементы* или *ИС*, т. е. *«модели объектов, рассматриваемых... как неделимые»*, мы просто сокращаем длину фразы, в надежде на то самое понимание.

Ботинок, когда он стоит на земле, всего лишь удерживает человека (а заодно и удерживает тепло его ног, и отражает грязь, и, наверно, много еще чего делает, но не перемещает). Когда же человек отрывает ногу (в ботинке) от земли, то ситуация меняется на обратную.

В этот момент уже человек, точнее, такой его **элемент**, как нога, удерживает ботинок и одновременно перемещает его (в новую позицию). После чего все повторяется. Поэтому ботинок никогда не перемещает человека, зато человек в определенные промежутки времени, которые можно оговорить в дополнениях к формулировке *функции*, перемещает ботинок. Однако если рассматривать обутого человека как систему, то в ней в *процессе* ходьбы оказываются два РО: ботинки и ноги, чего и следовало ожидать.

А теперь на волю, на свободу — гулять, гулять, гулять... И решать при этом приведенные ниже задачи.

1.2.9. Задачи на освоение

1. Опыт показывает, что понятие системы, во всей его полноте, не так просто усвоить, как кажется. Но еще сложнее освоить понятие функции в том виде, который задан нами выше. Но именно этот вид дает заметные преимущества при его использовании.

Представьте себе, что вам надо сделать доклад на конференции. Материала для доклада у вас достаточно, но хочется не просто рассказать этот материал слушателям, а сделать это классно, чтобы все вас услышали, произвести впечатление. И вы решили подготовить по этому материалу презентацию в программе Microsoft Office PowerPoint 2003, т. е. сделать файл с расширением «.ppt». Но чтобы эта презентация получилась отличной, надо понимать, зачем она нужна, какие функции должны выполнять демонстрируемые на экране слайды.

Перечислите все функции слайда в PowerPoint 2003, расположите их в порядке уменьшения значимости и обоснуйте свое мнение.

2. Сформулируйте по приведенным выше правилам главные функции следующих предметов, имя в виду их обычное назначение:

- мочка уха;
- очки;
- домино;
- авторучка;
- стол;
- стул;
- бумага;
- кипятильник;
- одежда (цивильная);
- мундир;
- стена;
- выключатель (электрический);
- окно;
- футбольный мяч;
- дверь;

- книга;
- телевизор;
- человек.

В начале выполнения этого задания вам, может быть, будет удобнее просто заполнять табличку следующего вида (табл. 1.2), записывая в графу (1) НФ, затем в графу (4) — ОФ, уточняя, если надо, условия в графе (2), и наконец, описывая действие в графе (3).

Таблица 1.2. **Таблица для формулировки функций**

Инструмент (носитель функции)	Условия	Действие	Изделие (ОФ — МП или элемент НС)	Дополнения, примечания и пр.
Например: 1) Фонарик	3) При поиске чего-то в темноте	4) Освещать	2) Предметы	

3. Продолжайте в том же духе по отношению к еще не менее 50 предметам (по 5—10 штук в день). Можете превратить это занятие в игру, занимаясь ей в любое свободное время вместе с приятелем, из чего может родиться наиприятнейшая и наиполезнейшая беседа. Не пренебрегайте этим заданием — если вы не освоите в полной мере каждые из вводимых нами понятий, вам будет потом очень трудно изучать методы и алгоритмы ТРИС, описанные в 6-й и 7-й главах. Ведь тогда ваше внимание должно будет раздваиваться между значением и применением термина и логикой самого алгоритма.

4. Как вы считаете, боги существуют, они объективны или это плод нашего воображения?

5. Какие действия по отношению к человеку должны осуществить представители секты деструктивного культа, чтобы сделать его своим сторонником? Опишите их столько, сколько сможете, но на функциональном языке.

Контрольные ответы даны в приложении А.

1.3. СОБЫТИЕ — оно и в России событие

Событие (Сб) — это *модель* (результата) изменения *свойства* ИС, ее элементов или действия, к этому приводящего, пригодная к описанию и оценке.

1.3.1. Назначение модели

Назначение этой модели — учесть изменения, происходящие в ИС, и причинно-следственные связи между этими изменениями.

1.3.2. Диапазон применимости

Диапазон применимости термина «*событие*», строго говоря, так же широк, как и двух предыдущих (ИС и *функция*). Особенно если обратить внимание на уточненную формулировку функции, приведенную ниже.

Функция — *модель действия* ИС или ее *элементов*, приводящего к появлению или сохранению выделенного ***события*** в другой ИС или *элементе* той же ИС, включающая описание *элемента* или *ИС*, на которые направлено *действие*, и самого *действия*.

Ведь нам всегда важно именно получение некоторого *события*, для достижения которого и выполняется функция.

Однако, несмотря на весьма широкое определение, позволяющее использовать этот термин практически в любых областях деятельности, мы не настаиваем на его повсеместном использовании и подозреваем, что на практике это понятие будет применяться в основном при анализе социальных (социотехнических) и информационных ТС. Это связано со сложностью числовых (параметрических) оценок *свойств* таких систем или их *элементов* (поэтому в технических приложениях может использоваться понятие эффекта).

Тем не менее, везде, где можно будет использовать более широкие термины, порождаемые понятием *событие* и представленные ниже, мы будем стараться применять их в надежде несколько расширить границы применимости ТРИС.

1.3.3. Свойства события

- *Описательность: событие* может быть описано грамотным полным предложением;
- *дискретность:* любое *событие* может быть описано отдельно от любого другого;
- *конкретность:* любое *событие* всегда происходит в конкретных ИС и условиях их существования;
- *перечислимость: события* можно считать и описывать отдельно друг от друга.

1.3.4. Особенности определения

На практике оценка *функций* осуществляется через изменяющиеся (или сохраняющиеся) *параметры* ОФ (*изделия*), без введения какого-либо отдельного понятия, которое при таком подходе оказывается как бы свернутым. В традиции таким свернутым понятием, строго говоря, является *эффект*, который изначально и должен был оцениваться как результат действия *функции*, показывать, хорошая это функция или плохая. Однако использование понятия *эффекта* часто вы-

зывает затруднения при его применении к нетехническим системам. И на практике многие специалисты по ТРИЗ давно отказались от использования таких понятий, как «нежелательный эффект» и даже просто «*эффект*». Но если эти термины изначально были введены не случайно (а это, скорее всего, именно так), то не говорит ли такой отказ о все же существующей потребности их сохранения, но в несколько измененном виде. Вот мы и предлагаем замену — термин *событие*.

Проницательного читателя наверняка заинтересует, что конкретно заставляет нас предложить именно такую замену. Попробуем объяснить это.

Дело в том, что эффект описывает изменение свойств одного элемента — ОФ (изделия). Однако *элементы*, войдя в Ф, косвенно как бы теряют свою самостоятельность — они становятся частью новой, более сложной модели. Значит, нам становится нужна некая независимая величина, позволяющая оценить именно *функцию*, а не входящие в их состав *элементы*, от которых мы ушли, объединив их *в функцию*. Причем такая, которая позволила бы нам, во-первых, надежно опереться на логику нашего языка, а во-вторых, не ограничивала бы наши возможности анализа любых ИС, от сугубо технических до организационных (социотехнических) и информационных. Разница между *эффектом* и *событием*, в нашем понимании, в том и состоит, что *эффект* характеризует изменения в *элементе*, а *событие* — в (иногда минимальной) *системе*, на другом системном уровне. При этом инструментальные методы определения того и другого (тот самый изменившийся или сохраняемый *параметр* ОФ) могут совпадать.

Но введение нами понятия «*событие*» вызвано не только желанием расширить сферу действия *моделей* ТРИС. Мы, прежде всего, хотим упростить задание базовых понятий в данном курсе. Не введи мы сейчас термина *событие*, и у нас возникли бы значительные затруднения при строгом описании правил построения ряда последующих моделей (прежде всего, причинно-следственной), нам пришлось бы вводить два понятия: «причина» и «следствие». Но совершенно очевидно, что оба эти понятия принадлежат к одному виду (большая часть «причин» в ИС одновременно являются и «следствиями»). При этом останется непонятным, к какому классу объектов они оба относятся. Вводя термин «*событие*», мы как раз и задаем класс этих понятий. После чего только мы и можем позволить себе рассматривать «событие» и как «причину», и как «следствие. Приведенное же нами в начале этой главы определение *эффекта*[1] заметно затрудняет использование его как родового для причины и следствия. При этом *событие* можно оценить экспертным путем, хотя, конечно, лучше сделать это строго, через *параметры* ОФ, а *функцию* — через оценку происходящего в *системе события* (а не через *элементы*, уже в эту *функцию* включенные).

Иными словами, вводя термин *событие*, мы убиваем как минимум сразу трех (а если считать строго, то не меньше семи) зайцев: увеличиваем строгость изло-

---

[1] Напоминаем, *эффект* — это реакция *элемента* или совокупности *элементов* на воздействие, проявляющаяся в изменении свойств.

жения (все же это учебное пособие не для школьников), уменьшаем количество базовых терминов (точнее — упрощаем их введение) и расширяем потенциальные возможности (область применения) методов ТРИС. При этом (в качестве дополнительного сверхэффекта) мы избавляемся от возможной путаницы, разграничиваем:

- эффекты как «реакции *элементов* или совокупностей *элементов* на воздействие, проявляющиеся в изменении свойств» (используемые в традиции при функциональном анализе ИС);
- и эффекты (физические, химические, геометрические, биологические и т. п.) как совокупности научно выявленных и строго описанных реакций определенного вещества или объекта на четко заданное воздействие в ограниченных условиях его осуществления, используемые при решении задач.

Мы прекрасно понимаем, что введение нового термина и даже замену им старого ни в коей мере нельзя рассматривать как развитие теории. Разве что скромную попытку уточнить детали. И все же, и все же... Сравните: «дорогу засыпАло снегом» и «дорогу засЫпало снегом» — если уж смена ударения может так поменять смысл, то что говорить о смене термина. Эффект порой поражает («надо же, какой эффект!»), но всегда находится где-то там, далеко. СО-БЫТИЕ, оно как бы включает нас в процесс анализа (мы начинаем как бы со-участвовать в происходящем, быть вместе с ним), мы всегда рядом с той функцией, которая это *событие* порождает, которую хотим улучшить. А работая над книгой по психологии, мы должны учитывать подсознательные процессы, влияние на них каждого вводимого нами термина. *Событие* не просто расширяет наше восприятие и описательные возможности моделей, которые мы строим, оно (в отличие от *эффекта*) психологически облегчает наше поведение во времени, отнесение *события* к прошлому или будущему.

При этом мы получаем удобную возможность задать свойства *события*. В частности ввести такое свойство, как *описательность*. Это позволяет нам, без ограничения общности, упростить построение рабочих аналитических моделей при анализе социальных процессов, улучшении информационных, социотехнических систем, поскольку в этих случаях привычнее говорить о *событиях*, а не об *эффектах*. Издание очередного постановления Правительства РФ является скорее *событием*, чем *эффектом*, поскольку определить, какие воздействия на Правительство привели к этому, порой очень непросто, проще связать между собой ряд *событий*. Аналогично, если парламент в результате долгих дебатов отклонил принятие нового закона, то это тоже, безусловно, событие, хотя в ИС «государство» по сути ничего не изменилось (да и никакого воздействия-то не было). Вытекающее из этого свойства *события* требование к внешнему виду *модели* — в виде полного грамматически правильного предложения — увеличивает строгость всего построения.

Событие может вообще не иметь *параметра*, как выход того самого постановление Правительства РФ, имеющего, конечно, номер и дату, которые можно считать *параметрами*, но, увы, никак не характеризующими это постановление с нужной нам точки зрения. Но такое *событие* может быть описано полным гра-

мотным предложением. Это не дает возможности измерить *событие*, но дает возможность его оценить, различать *события* между собой и устанавливать связи между ними. А это для нас очень важно, если мы предполагаем, что в ИС нет случайных *элементов*. То есть если все элементы любой ТС выполняют по отношению к другим элементам этой ТС некоторые полезные (пусть даже наряду с вредными) для данной ИС *функции*. И такое предположение очень ободряет, ибо дает надежду на неслучайность макромира и сходимость причин.

Именно стремление сохранить системный подход и строгость изложения и вынудили нас ввести это, отсутствующее в традиции понятие *событие*. При этом мы расширяем область определения *события*, позволяя себе в дальнейшем работать также с *действиями*[1] (а не только с *параметрами элементов)*, что тоже не случайно. Ведь *эффекты* не всех *действий* мы можем описать, но зато мы всегда можем воспользоваться более общим термином *событие*. Например, простая вода — о которой часто пишут как о «самом загадочном веществе на Земле» — может иметь разную кластерную структуру после оттаивания льда и после ее кипячения, не говоря уже о воде из разных источников, а значит, оказывать разные *эффекты* на пьющего ее человека. Определить, какие свойства человека изменились после того, как он ее попил, т. е. описать все эти *эффекты* на уровне *параметров*, практически невозможно. *Событие* же «жажда удовлетворена» (в большей или меньшей степени) не требует какой-либо детализации.

Мы даже можем научиться любое *событие* рассматривать как *ресурс* (точнее, источник новых *ресурсов*), формируя постепенно навык преодоления, этот сублимированный опыт, называемый в народе интуицией. Научиться рассматривать так любой эффект заметно труднее. И понимание того, что большинство происходящих с нами событий — не случайность, а закономерное следствие каких-то предыдущих *событий* (совершенных как нами самими, так и другими людьми) в искусственном мире человечества, который правильнее рассматривать как ИС, этому помогает.

Вместе с тем, даря читателю моральное право избавиться от использования при анализе ИС *эффектов* (хотя ни в коей мере и не ограничивая его в этом), мы сохраняем возможность считать *недостатком* ИС как отрицательно сказывающийся на ее работе *эффект* (нежелательное *свойство элемента* ИС), так и нежелательное для *системы событие*, оцениваемые через некий *параметр,* в зависимости от того, чем нам удобнее пользоваться при построении аналитических моделей этой ИС. Для завершения этого обсуждения нам осталось только привести уточненное (по сравнению с приведенным в 1.1.5 и с учетом предыдущего раздела) определение.

Недостаток (нежелательный эффект — устар.) НЭ — нежелательное событие в ИС, отрицательно влияющее на выполнение этой *системой* своих главной, дополнительных и побочных функций.

---

[1] Понятие эффекта касается исключительно элементов, его невозможно применить к оценке действия, несмотря на то что параметры действия чаще всего можно выделить.

1.3.5. Порождаемые термины

Введением понятия «*событие*» мы в некоторой степени завершаем ту часть терминов, которые помогают нам описать ИС (построить исходную модель фрагмента реальности). Поэтому «событие» порождает (как бы завершая эту часть базовых понятий) много вторичных терминов — только теперь мы можем определить то, что не могли раньше в силу отсутствия еще тех базовых понятий, из которых эти вторичные выводятся. Их большое количество связано также (и быть может, прежде всего) с нашим желанием сохранить традиционно используемую в ТРИС терминологию наряду с новой, возникающей при строгом введении этого нового понятия. Возникает дублирование, почти вдвое увеличивающее количество представленных ниже определений.

Читатель может ограничить количество используемых им на практике терминов в зависимости от выбора традиции или новизны, не забивая свою память знанием всех богатств, которые выработались (не без нашего участия) в ТРИС, т. е. ограничиться простым знакомством: это понятие введено строго в таком-то разделе и означает примерно то-то и то-то.

Взаимодействие — интуитивно понятный термин, не требующий определения.

Динамическое событие — событие, вызванное активной функцией и состоящее в изменении параметров ОФ или явлений в ТС, ее НС или среде.

Статическое событие — событие, вызванное пассивной функцией и состоящее в сохранении параметров ОФ или явлений в ТС, ее НС или среде.

Уровень события — оценка возможности нормального выполнения (сохранения) других *событий* в ИС в результате появления (сохранения без изменений) данного *события*.

Примечания. 1) Может быть адекватным (А), избыточным (И) или недостаточным (Н);

2) вводя это определение, мы ни в коей мере не ограничиваем читателя, сохраняя за ним возможность говорить как на традиционном языке и оценивать ***уровень выполнения функций***, так и на предлагаемом нами, оценивая *уровень событий*[1], понимая при этом, что любое изменение *параметра* ОФ — это *событие* для *системы*;

3) если мы можем (благодаря точной формулировке функции) четко выделить изменяющийся *параметр* ОФ и определить то значение этого *параметра*, которое необходимо для выполнения этим ***изделием*** своей *функции* (уже как ***инструментом***) по отношению к другим элементам ИС, то мы можем оценить и уровень выполнения *функции* (т. е. достаточность ресурсов у НФ для адекватного выполнения действия, непременно добавили бы мы, если бы понятие «ресурс» уже было нами введено). Но эта возможность никак не мешает нам говорить и на языке событий.

Однако если мы этого сделать не можем, то мы вынуждены переходить на язык событий и говорить об адекватном или неадекватном (оказывающем недостаточное или избыточное воздействие на систему) событии;

4) введение *уровня события* позволяет переопределить ***уровень выполнения функции*** как оценку достаточности события, порожденного конкретной функцией для осуществления других событий в ИС (эта оценка может осуществляться как на параметрическом, так и на экспертном уровне).

---

[1] Так же как и в случае с НФ (инструментом), ОФ (изделием), ИС (ТС) и т. п.

Главное событие (Гл.Сб) — *событие*, ради появления которого создавалась (использовалась) ИС.

Полезное событие — *событие*, способствующее появлению Гл.Сб.

Вредное событие (Вр.Сб) — *событие*, препятствующее появлению Гл.Сб.

Дополнительное событие (ДСб) — полезное *событие, создаваемое* конкретным элементом ТС, которое обеспечивает совместно с *главным событием* проявление потребительских свойств ИС.

Побочное событие (Поб.Сб) — *событие*, порожденное действием ИС, появление которого первоначально не предусматривалось создателями и/или пользователями этой *системы* (не отражает ее назначение), но реально возникает в процессе эксплуатации всей ИС или совокупности ее отдельных *подсистем* в различных условиях и на разных этапах жизненного цикла *системы*.

Операция — законченное *действие* или ряд связанных между собой *действий*, выполняемых в определенном порядке по отношению к другим, объединенные общей целью и обеспечивающие появление требуемого *события*.

Примечание. Мы не могли ввести этот термин (а значит и все последующие, с ним связанные) раньше, не введя понятие *события* — в операции нам важен именно результат. Как, впрочем, и любая *функция* нужна для того, чтобы получить нужный результат — определенное изменение в ОФ, нужное нам *событие*. Здесь хорошо видно фактическое отсутствие различий в функциональным подходе к объектам и операциям. Впрочем, мы могли бы говорить не о событии, а об изменении параметра (хотя бы одного) последнего элемента в цепи последовательно выполняемых функций, что заметно усложнило бы определение.

Создающая операция — *операция*, создающая необратимое *событие*.

Примечание. Для ИС, отражающих объекты, создающая операция приводит к необратимому изменению параметров ОФ. Для информационных *систем создающая операция* может не приводить к необратимому изменению носителя информации.

Обеспечивающая операция — *операция*, создающая *событие*, допускающее восстановление исходного состояния ИС, ее *элементов* или *действия*.

Примечание. Для ИС, отражающих объекты, создающая операция приводит к обратимому изменению параметров ОФ. Для информационных *систем* обеспечивающая *операция* может необратимо поменять носитель информации.

Контрольная операция — интуитивно понятный термин, не требующий определения.

Исправительная операция — интуитивно понятный термин, не требующий определения.

Создающая функция — *основная функция создающей операции, приводит к необратимому изменению параметров ОФ.*

Примечание. Для информационных систем *создающая функция* может не приводить к необратимому изменению *параметров* носителя информации, а только самой информации.

***Обеспечивающая функция** — основная функция обеспечивающей операции, приводит к обратимому изменению параметров ОФ.*

Примечание. Для информационных систем *обеспечивающая функция* может необратимо поменять *параметры* носителя информации, а значит и привести к невозможности восстановления самой информации.

***Контрольная функция** — основная функция контрольной операции.*

***Исправительная функция** — основная функция исправительной операции.*

Процесс — совокупность взаимосвязанных или взаимодействующих *операций*, приводящих к изменению *свойств* участвующих в них *элементов*.

Примечание. Для целей анализа информационных *систем* часто уточняется, что *процесс* переводит вход в выход. Это уточнение не меняет характера приведенного определения (тем более, что строго говоря, возникает необходимость введения еще двух терминов: входа и выхода), т. е. по сути является лишним, всего лишь напоминающим пользователю, что *свойства элементов* на входе *процесса* и на его выходе могут отличаться.

Энергия — мера интенсивности взаимодействия.

Информация — мера результативности взаимодействия (количества изменений в объекте, на который оказывалось воздействие)[1].

Цепь взаимодействий (ЦВ) — последовательность постоянно взаимодействующих между собой *элементов* ИС, обеспечивающая появление некоторого *события* в последнем *элементе* этой последовательности.

Примечание. Разница между *процессом* и ЦВ в том, что *процесс* состоит из *операций* (*действий*), а ЦВ — из взаимодействующих между собой *элементов.*

Тем не менее, это не мешает нам при необходимости рассматривать ЦВ как *процесс*, введя условный МП (энергию или информацию, характеризующие любые взаимодействия). Что позволит нам увидеть ЦВ как последовательность элементов, над которыми выполняются *операции* (под действием этого условного МП) или которые выполняют *операции* над этим МП.

Тогда анализ ЦВ может вестись как анализ материальных объектов (*элементов*, образующих данную ЦВ) и как анализ *процесса.*

Участок ЦВ — часть ЦВ, включающая два взаимодействующих между собой *элемента.*

Поток взаимодействий (ПВ) — ЦВ, каждый *элемент* которой взаимодействует с общим для них МП (т. е. выполняет некоторые функции по отношению к МП или МП выполняет некоторые функции по отношению к этому *элементу*).

Примечания. 1) Приведенное определение касается именно ПВ в ИС, а не потока проходящих через ТС веществ, энергии или информации, которые, впрочем, могут рассматриваться как МП.

2) Разница между ЦВ и *потоком взаимодействий* и ЦВ состоит в том, что *элементы* ЦВ могут не оказывать существенного (требующего учета в *модели*) действия на МП, не менять его. То есть в ЦВ нам важно лишь действие *элементов* данной ЦВ друг на друга.

---

[1] См.: *Мазур М.* Качественная теория информации. М., 1974.

Участок ПВ — часть ПВ, включающая два взаимодействующих между собой *элемента* потока или *элемент* потока и МП.

Потребность материала потока (ПМП) — выраженное в форме пожелания действие над МП или действие самого МП, необходимость (в рамках заданного *процесса*) или возможность (в рамках желательного *процесса*) выполнения которого задается конкретным свойством данного МП, вызывающим у него эту потребность[1].

Причина — *событие*, порождающее рассматриваемое.

Следствие — *событие*, порожденное рассматриваемым.

Целевой недостаток (ЦН) — недостаток ИС или ее элемента, служащий поводом к их сознательному изменению (улучшению).

Примечание. Целевой недостаток, как правило, является следствием (т. е. событием) целого ряда других событий в ИС. Введение этого термина позволяет нам выделить именно это событие (эффект) в качестве того, которое требует устранения.

Ключевой недостаток (КН) — недостаток, устранение которого наиболее эффективно ведет к устранению ЦН.

Примечание. Для одного ЦН может быть выявлено несколько КН, что является основанием для выбора различных направлений изменения ИС.

Однородный признак — выделенное понятие, имеющее с группой других понятий общую НС.

Концепция — системное изложение точки зрения на некоторый объект исследования, основанное на результатах его анализа.

Примечание. Как правило, представляется в виде обоснованного технического предложения по изменению (улучшению) данного объекта.

Концептуальное направление (КН) — один из путей достижения цели проекта, отличающийся от других путей выделенным признаком.

Классификация концептуальных направлений — разделение КН на группы по однородным признакам.

Конфликтующая пара (КП) — два *элемента*, взаимодействующих между собой так, что улучшение определенного *события* (*эффекта*) для одного приводит к появлению нежелательного *события* (*эффекта*) для другого, и наоборот.

Примечание. КП обычно скрыты за компромиссами, согласующими на приемлемом уровне параметры функционирования обоих элементов. Выявляется КП путем анализа характера взаимодействий в ТС на системном уровне.

---

[1] Модели ЦВ, участка ЦВ, ПВ, участка ПВ разработаны совместно с О.А. Степановым и с неизменным успехом используются автором при построении рабочих аналитических моделей ИС с 1996 г., что делает весь аналитический процесс более наглядным и формирует потоковое мышление. Модель потребностей материала потока создана только в 2000 г., и ее применение в аналитических моделях ТС ограничилось одним — двумя случаями.

Оперативная зона (ОЗ) — пространство, в пределах которого осуществляется взаимодействие КП.

Оперативное время (ОВ) — промежуток времени незадолго до и во время взаимодействия КП.

Примечание. Обычно делится на две части: до и во время взаимодействия.

1.3.6. Пояснения

Рассмотрим подробнее свойства *события*. Начнем с того, что *события* происходят в ИС (ТС), а это значит, что одно *событие*, произошедшее с *элементом* ИС, может привести (и как правило, приводит) к появлению других *событий* в этой ИС, ведь все *элементы* ТС связаны между собой. *Событие*, произошедшее с ИС как целостностью, как правило, порождает, с учетом таких свойств ТС, как *целостность* и *открытость, события* в ее НС.

К сожалению, не все *свойства* ИС и ее *элементов*, как и не все *действия* между ними можно оценить, выделив характеризующий их *параметр* (что явилось одной из причин, заставивших нас ввести *модель события* в дополнение к уже введенным понятиям *параметра* и *эффекта*). Но поскольку *события*, согласно одному из указанных нами *свойств*, могут быть описаны вербально грамотным полным предложением, то всегда можно построить *модель*, связывающую все или по крайней мере некоторые из происходящих в ИС *событий* между собой.

Важно, что *событие* имеет прямую связь с введенными выше *моделями* ИС и *функции*. При этом рассмотрение последовательности *событий* с отдельными *элементами системы* можно заменить рассмотрением последовательности *элементов*, с которыми происходят эти *события*, и наоборот. Важно, чтобы последним в рассматриваемой ЦВ было нужное нам *событие*, то, которое мы хотим получить или которым мы недовольны.

Все эти особенности *события* могут использоваться для поиска *причин* и выявления *следствий*, происходящих в элементах ТС изменений.

Из порожденных *событием* терминов особое внимание надо обратить на конфликтующую пару. Забегая несколько вперед (подпункт «примеры» будет ниже), покажем это на образе токарного станка. В нем можно найти большое число потенциальных (согласованных в работающей системе за счет компромиссов) *конфликтующих пар*:

- резец и обрабатываемая деталь (резец удаляет часть детали, а деталь стачивает резец);
- резец и скорость вращения шпинделя (чем выше скорость обработки, тем тяжелее условия работы резца);
- резец и охлаждающая жидкость (чем ее больше, тем лучше для резца — да и детали тоже, — но тем больше ее тратится);
- резец и глаза работника (стружка может попасть в глаза);
- глаза рабочего и освещение рабочей зоны и т. п.

Умение видеть конфликты, причем именно как пары взаимодействующих *элементов*, важное *свойство* творческого человека. В ТРИС разработано достаточное для выявления всех реальных и потенциальных конфликтов число инструментов — аналитических процедур. Конечно, не все конфликты надо разрешать. Но те, которые надо, лучше разрешать с использованием изложенных здесь методов и приемов, показавших свою эффективность на протяжении многих лет практического их применения разными людьми.

1.3.7. Формулировка и оценка событий

Из приведенного выше определения *события* явно следует, что этот термин неразрывно связан с понятием *функция*. Если в системе произошли некоторые изменения, то мы можем описать их через функции (модели этих изменений) и оценить через события. Больше того, если в ИС никаких изменений еще не произошло, то что-то все же заставляет ее сохранять свою структуру и выполнять свою функцию. Действие этих, стабилизирующих факторов мы тоже можем описать (смоделировать) через функции и оценить с помощью событий, с учетом таких свойств событий, как описательность и конкретность.

В связи с этим описание события (модель результата действия, выполненной функции) должно включать в себя:

- элемент или ИС, совершавшие это действие (НФ, инструмент), — существительное (в именительном падеже);
- элемент или *систему* в которых произошло изменение (или которые в результате этого действия остались неизменными) — как правило, это объект функции (изделие);
- и сам результат действия — глагол (как правило, указанный в формулировке функции) в прошедшем времени;
- с добавлением в произвольных местах необходимых комментариев, помещенных в скобки.

Например, гвоздь перемещен в стену (после удара молотком), ток проведен через соединение, человек получил информацию (из книги) и т. п.

Однако такая полная формулировка может оказаться неудобной при построении больших причинно-следственных моделей. Поэтому мы допускаем использование краткой формы события в виде:

- существительного в именительном падеже (обозначавшего ОФ в формулировке Ф);
- и глагола в прошедшем времени, например, свет отражен, закон принят.

Оценку события, в идеале, следует производить, выделив параметры ОФ (изделия), которые меняются или сохраняются в результате наличия функции, и из сравнения с требуемыми параметрами для нормального выполнения им своих функций по отношению к другим элементам ИС (или элементам надсистемы) делать вывод об уровне события — полезности этих изменений для всей системы.

Именно строгое выделение изменяемых параметров ОФ позволяет уйти от субъективности оценок события. Однако это можно сделать достаточно строго не для всех типов ИС. Тогда остается лишь ограничиваться экспертными оценками и опираться на здравый смысл (впрочем, опираться на него полезно всегда).

1.3.8. Примеры

Вот небольшая старая английская баллада в переводе С.Я. Маршака:

Не было гвоздя —
Подкова пропала.
Не было подковы —
Лошадь захромала.
Лошадь захромала —
Командир убит.
Конница разбита,
Армия бежит.
Враг вступает в город,
Пленных не щадя,
Оттого что в кузнице
Не было гвоздя!

Обратите внимание, что в ней перечислен ряд *событий*. Причем некоторые из них, возможно, связаны между собой.

1.3.9. Задачи на освоение

1. Вы поставили на газовую плиту чайник. Он стоит уже два часа и с ним ничего не происходит. Это *событие* или *эффект*?

2. А теперь прежде чем поставить чайник на плиту, вы решили все же зажечь газ, и через 15 минут поставленный на горящую горелку чайник закипел. Не удивляйтесь произошедшему, а лучше опишите процесс его закипания (для этого можно его еще раз вскипятить и внимательнее понаблюдать за этим процессом) и конечный результат как *события, так и эффекта*.

3. Попробуйте выделить и кратко описать *события*, которые происходили с вами вчера в течение дня.

4. Ниже приведен пример, взятый нами из книги У. Детмера «Теория ограничений в действии»[1].

«Ситуация: Город N. В местной системе школьного образования возникла проблема: участились случаи проявления жестокости среди старшеклассников. По согласованию с администрацией города школы ужесточили правила поведения в школе.

[1] *Детмер У.* Теория ограничений в действии. Системный подход к непрерывному совершенствованию. М.: Альпина Бизнес Букс, 2007.

Теперь ученик, пронесший в школу или в школьный автобус наркотики, алкоголь или холодное оружие, подлежит немедленному исключению. Такое же наказание предусмотрено за драки или нападение на учителей или учеников. За угрозы и неуважительные высказывания в адрес учителей и администрации полагается недельное, а при повторном случае — трехмесячное отстранение от учебного процесса.

Через полгода после введения описанных мер наблюдается следующая ситуация: большинство родителей поддерживают ужесточение дисциплины, число происшествий в школах снизилось, но не до нуля. Кроме того, назревает другая проблема: некоторые родители и представители общественности выступают против новых правил и заявляют о факте дискриминации по национальному признаку, поскольку большинство исключенных учеников представляют различные нацменьшинства.

В администрации опровергают обвинения в дискриминации, объясняя факты исключения учеников их участием в нападениях, а не принадлежностью к той или иной национальности. Заявляется, что главная задача — обеспечить безопасность пребывания в школах для всех учеников, и нельзя допустить, чтобы одни учащиеся ставили под угрозу спокойствие других.

Противники же наказаний указывают на то, что подростки, отстраненные от учебного процесса, как никто другой, нуждаются в заботе учителей, так как они уже находятся в зоне риска и могут ступить на дурную дорогу и стать настоящей угрозой обществу. Школа должна спасать, а не отбрасывать таких детей, перекладывая проблему на плечи органов власти.

Атмосфера накалена до предела. Противники новых мер организовали марш протеста, собрав 300 старшеклассников из ряда школ района и около 150 родителей, которые прошли несколько километров по городу до здания администрации и организовали там пикет на несколько часов. Кроме того, что разразился скандал, были и финансовые потери, так как на основании посещаемости в городе рассчитываются государственные дотации для школ, а за непосещаемость налагаются штрафы. Поэтому школы уже теряют бюджет, а противники новых мер обещают усилить давление на администрацию города».

Сформулируйте описанные в этом отрывке *события*.

5. Найдите как минимум четыре конфликтующие пары при игре в домино.

Контрольные ответы даны в приложении А.

1.4. РЕСУРС — не совсем то, что вы подумали

Ресурс (возможно, от фр. resources — вспомогательное средство) — *свойство* или *действие*, которые используются или могут быть использованы для выполнения требуемой *функции*.

Примечание. На практике, как правило, ресурсом называют объект, несущий нужное свойство или позволяющий выполнить нужное действие.

В связи с тем, что указанные *свойства* не существуют без их носителей, а в качестве носителей этих *свойств* или *действий* (*ресурсов*) могут выступать как вещества, так и поля, в ТРИС более распространен термин **ВЕЩЕСТВЕННО-ПОЛЕВЫЕ РЕСУРЫ (ВПР)**[1], под которыми подразумеваются носители ресурсов.

И сразу же обратим внимание читателей на то, что и пространство в ТС, и информация в ней не существуют без своих носителей, т. е. их тоже разумно рассматривать как свойства этих носителей. Хотя в целях удобства описания при анализе информационных систем (о чем еще пойдет речь) мы считаем возможным рассматривать информацию (меру изменения) как специфический вид элемента ИС. Ведь рассматриваем же мы по привычке как материальный объект энергию — меру взаимодействия. Исключение составляет разве что время — параметр операции. Но ведь мы же ввели понятие операции выше, плотно связали его с понятием функции, а значит и носителем этой функции, т. е. неким элементом ИС.

1.4.1. Свойства вещественно-полевых ресурсов

- *Перечислимость*: *ресурсы* можно считать и описывать отдельно друг от друга;
- *исчерпаемость:* любой *ресурс* по мере его использования истощается и заканчивается;

Примечание. Исчерпаемым, как правило, оказывается не сам ресурс, а его носитель, который на практике обычно отождествляется с самим ресурсом. Из этого свойства ресурса можно сделать вывод о важности системных свойств объектов, обеспечивающих появление новых эмерджентных свойств «из ничего» и о движущих силах развития мира.

- *измеримость:* количество, доступность и другие характеристики *ресурса* могут быть оценены или измерены.

1.4.2. Назначение модели

ВПР обеспечивают выполнение функций, а значит и осуществление ИС своего назаначения. Т.о. ВПР запускают поиск возможностей для изменения построенных *моделей* в нужном нам направлении.

1.4.3. Порождаемые термины

Задача — модель, отражающая отсутствие достаточного количества или необходимого качества *ресурса* у ТС или ее *элементов* для выполнения требуемой *функции*.

[1] Термин ВПР был официально введен в ТРИС Г.С. Альтшуллером только в 1984 г., причем ни четких определений, ни сколько-нибудь глубокой техники работы с ВПР формально (в 1984 г.) предложено не было.

Примечания. 1. На практике избыток любого (а не только неподходящего качества) ресурса тоже рассматривается как недостаток, однако в этом случае обычно не возникает острой потребности от него избавиться. При улучшении ИС в целом его тоже учитывают и стремятся устранить среди всех прочих, выделенных в процессе анализа. При этом наличие вредной функции, требующей устранения, можно рассматривать как избыток неподходящего ресурса (ресурса, обладающего не теми качествами, которые нужны нам) или как отсутствие полезной функции (а значит и ресурса для ее выполнения), устраняющей действие вредных факторов среды или надсистемы.

2. ТРИС направлена на решение таких *задач*, в которых улучшение выполнения требуемой *функции* приводит к образованию КП.

Проблемная (изобретательская) ситуация (ИС) — ситуация, порождающая *задачу* (то, что озадачивает).

Примечание. Иногда называется *также исходная ситуация*. В проблемной ситуации еще не выделено (формально не описано) то, что нас не устраивает (цель, которую надо достичь), препятствия, мешающие этому, состав рассматриваемых элементов и обстоятельства возникновения этой ситуации.

Доступность ресурса — оценка возможных затрат по использованию данного *ресурса* для выполнения *функции* (имеются в виду не только, и даже не столько денежные затраты, сколько затраты энергетические, информационные и т. п.).

Энергонасыщенность ресурса — оценка возможной силы взаимодействия носителя *ресурса* с элементами ИС.

Примечание. При этом могут рассматриваться любые виды взаимодействий, а не только традиционные (сильное, слабое, электромагнитное и гравитационное), например, химическое, звуковое, механическое и т. п. Если это удобно при описании ИС, могут учитываться, например, такие виды полей, как поле смачивания, адгезии, гидродинамическое, ультразвуковое (отличное от просто звукового), запаховое и др.

1.4.4. Пояснения

Понятие *ресурса* достаточно очевидно — предложенное нами определение, по сути, совпадает с тем смыслом, который вкладывается в него на бытовом уровне, с той разницей, что в быту говорят (на расширенном языке) о носителях ресурса, фактически не отделяя сам ресурс от его носителя. Это может создать небольшую путаницу, отсутствие однозначного понимания того, что же мы на самом деле ищем при решении задачи — вещество или его свойство. Здесь мы сознательно акцентируем внимание читателей на этом.

Дадим также небольшие пояснения относительно приведенного выше определения *задачи* — оно, возможно, несколько сужает общепринятое представление об этом термине.

Вспомним: *функции*, то, ради чего люди создают ТС, всегда ограничены (конечны). В то время как *ресурсы* — при условии исчерпаемости каждого их

вида — всегда не ограничены, за счет неограниченности *свойств* окружающего мира и системных *свойств*, способности *элементов*, соединяясь в *систему*, порождать новые *свойства*, которые люди могут использовать как *ресурсы* для решения своих *задач*. Это создает у многих специалистов по ТРИС ощущение, что любая грамотно поставленная *задача* может быть решена.

Именно нашей способностью видеть и привлекать *ресурсы*, а при необходимости и создавать их, определяется успех в решении поставленной изначально или сформулированной в результате анализа *задачи*.

Наша находчивость в поиске необходимых *ресурсов*, а значит и способность решать *задачи* по улучшению ТС, созданию их будущего, ограничивается двумя противоположно направленными факторами. Во-первых, у нас нет привычки выделять *ресурсы* в окружающем мире. Сталкиваясь с *задачей*, видя новую, неожиданную, непривычную для нас ситуацию, мы оказываемся растерянными.

Во-вторых, нам мешает проблема выбора. Когда мы все же начинаем искать нужные *ресурсы*, то обнаруживаем, что нам очень трудно определить, какие же из них необходимы для решения проблемы — глаза разбегаются. Поэтому в ТРИС разработаны методы сужения пространства поиска *ресурсов*, которые мы рассмотрим в главе 7, хотя самые необходимые для этого термины введем уже очень скоро.

Но в любом случае, наша способность находить необходимые *ресурсы* (как и любая наша способность) формируется по мере тренировки, а начать лучше с понимания, какие ресурсы бывают, с того, как их можно классифицировать.

1.4.5. Классификации ресурсов

1) **По расположению**:

а) внутрисистемные (формально можно разделить на *ресурсы инструмента* и *ресурсы изделия*);

б) внешнесистемные (*ресурсы* ОС: материальные — то, что есть поблизости, под рукой, и полевые — фоновые поля, например, гравитационное, магнитное и т. п.);

в) надсистемные (*ресурсы* НС, целый ряд задач решается «выходом в надсистему»);

2) **по виду**:

- вещественные;
- полевые;
- энергетические;
- информационные;
- пространственные;
- временные;
- функциональные;

- динамические;
- системные и т. д.[1];

3) **по степени готовности к применению** *ресурсы* делятся на уже готовые и производные, получаемые из исходных в результате некоторых преобразований (сюда же можно отнести системные свойства) или их накопления;

4) **по степени полезности** их, очевидно, можно разделить на полезные, нейтральные и вредные;

5) **по стоимости**, с той же очевидностью, на ценные, дешевые и вообще даровые;

6) **по доступности** *ресурсы* также можно разделить на доступные, малодоступные и недоступные (в практике работы с ресурсами трехбалльных оценок обычно достаточно);

7) **по энергонасыщенности** также на насыщенные, малонасыщенные и ненасыщенные;

8) **по количеству;**

9) **по виду поля** и т. д.

Критерии выбора ресурсов для решения задачи достаточно очевидны:

1) **по виду** — приоритет имеет вредный *ресурс* (надо как можно быстрее обратить вред в пользу), затем нейтральный и, наконец, полезный;

2) **по времени присутствия** — постоянно присутствующий в *оперативной зоне* и в *оперативное время ресурс*, очевидно, имеет приоритет перед остальными;

3) **по энергонасыщенности** — приоритет, понятно, имеет наиболее *энергонасыщенный ресурс*;

4) **по доступности** — мы также делаем ставку сначала на самый *доступный* из *ресурсов*;

5) **по количеству** вещества или интенсивности поля — приоритет имеет избыточный, затем достаточный и последним незначительный по количеству *ресурс*;

6) **по виду поля** (в том числе того, которое возникает под действием веществ) — приоритет имеет поле нежелательного элемента, затем остальные поля.

Относительно последнего пункта сразу же опишем известную в ТРИЗ аббревиатуру МАТХЭМ[2]. Формально не входя в число ЗРТС, она описывает наиболее частый порядок использования ресурсов. Здесь за каждой буквой стоит определенное поле:

- М — механическое;
- А — акустическое;
- Т — тепловое;
- Х — химическое;
- Э — электрическое;
- М — электромагнитное.

---

[1] В ТРИС предлагались также «Дифференциальные ресурсы» (И. Викентьев), «Ресурсы изменения» (З. Ройзен), «Диверсионные» ресурсы (С. Вишнепольская), «Эволюционные ресурсы» (Г. Зайниев).

[2] Сокращение (насколько нам известно) предложено Б. Злотиным.

При поиске *ресурсов* важно помнить, что ничто не ограничивает нас в сочетаниях разных *ресурсов*. Важно, чтобы они были максимально доступными, дешевыми и энергонасыщенными — обеспечивали решение нашей *задачи*.

Больше того, есть очень интересные, порой совершенно неожиданные и полезные сочетания свойств элементов, которые в силу свой неожиданности и полезности описаны как *эффекты*[1]: физические[2], химические[3], технологические, геометрические[4], биологические[5] и даже географические[6]... Использование таких *эффектов* в качестве источника нужных *ресурсов* дает очень сильные решения *задач*.

1.4.6. Поиск и анализ вещественно-полевых ресурсов

Ресурсы, т. е. свойства, неотделимы от их носителей, поэтому поиск ресурсов — это поиск свойств их носителей. Достаточно осмотреться вокруг и потом просто перечислить полезные (для решения нашей задачи) свойства того, что видим вблизи. Для большинства носителей ресурсами, т. е. полезными свойствами, могут быть:

- размер;
- форма;
- положение в пространстве;
- направление движения;
- масса;
- состав (материал), с учетом его различных состояний;
- и даже желания, страхи, образы и тому подобные нематериальные носители.

После чего можно перейти на уровень отдельных элементов этого носителя и повторить все сначала...

---

[1] К ним вполне применимо приведенное нами в начале этой главы определение эффекта как реакции элемента или совокупности элементов на воздействие, проявившееся в изменении свойств. Разделение между эффектом, описывающим такие реакции в процессе анализа (который мы предложили заменить событием), и эффектом как научно выявленной и строго описанной реакцией определенного вещества или объекта на четко заданное воздействие в ограниченных условиях мы провели выше. Последние частично описаны в книге «Дерзкие формулы творчества». Петрозаводск: Карелия, 1987.

[2] См. например: URL: http://msalimov.narod.ru/Fizeffect.htm или URL: http://www.triz-summit.ru/ru/section.php?docId=3672

[3] Ссылка на базу химических эффектов: URL: http://www.triz-summit.ru/ru/section.php ?docId=3808

[4] Частично описаны в статье: *Викентьев И.Л., Ефремов В.И.* Кривая всегда вывезет. Геометрия для изобретателей. Нить в лабиринте / сост. *А.Б. Селюцкий*. Петрозаводск: Карелия, 1988. С. 71—175; некоторые материалы можно найти в Интернете, например: URL: http://www.triz-chance.ru/geometrical_effect.html.

[5] См., например, журнал «ТРИЗ-профи». № 1 (URL: http://www.triz-profi.com/magazin1.html). С. 121—125.

[6] Хотя и несколько спорные, см.: URL: http://www.metodolog.ru/01355/01355.html

Чтобы облегчить поиск ВПР, полезно для наглядности использовать таблицу, типа той, что приведена ниже (табл. 1.3)[1].

Таблица 1.3. **Таблица для выбора ВПР**

№	Носитель ресурса (вещество, поле)	Ресурс (свойства вещества, вид поля у вещества)	Характер ресурса (полезный, нейтральный, вредный)	Количество ресурса	Время присутствия ресурса	Энергонасыщенность ресурса	Доступность ресурса
Ресурсы ИС (оперативной зоны)							
Ресурсы инструмента (НФ)							
1							
2							
...							
Ресурсы изделия (ОФ)							
1							
2							
...							
Ресурсы действия[2]							
1							
2							
...							
Совместные ресурсы НФ, ОФ или действия							
1							
...							
Ресурсы среды (прилегающие к оперативной зоне)							
1							
2							
...							

[1] За основу была взята таблица, предложенная Г.И. Ивановым в его разработке «Алгоритм решения инженерных проблем» http://www.ratriz.ru/pr_ARIP.htm

[2] Здесь, конечно, есть некая тавтология: ресурс, согласно нашему определению, это свойство или действие, и выходит, что мы сказали «ресурсы ресурса». Правильнее было бы сказать «характеристики действия», или «особенности действия», но это звучало бы не так красиво.

Окончание табл. 1.3

№	Носитель ресурса (вещество, поле)	Ресурс (свойства вещества, вид поля у вещества)	Характер ресурса (полезный, нейтральный, вредный)	Количество ресурса	Время присутствия ресурса	Энергонасыщенность ресурса	Доступность ресурса
Ресурсы ближайших ТС в надсистеме							
1							
2							
...							

Наличие такой, тщательно заполненной таблицы может рассматриваться как инструмент непосредственного повышения *идеальности* ИС. Больше того, эта таблица позволяет построить «исчерпанное множество решений[1]» для данной ТС в данное время и работать над прогнозами ее развития.

Классификация ресурсов может оказаться полезной при решении задач так называемого диверсионного анализа[2], направленного на поиск и объяснение причин появления брака, аварий, неудач и т. п. неприятных *событий*.

1.4.7. Примеры

При обсуждении понятия *функции* мы не сошлись во мнениях с нашим любимым проницательным читателем относительно *функций* прихватки. Что же, идя ему навстречу, мы говорим: не любишь крестиков, сиречь прихваток, возьми да и убери их. При этом, правда, перед нами встает *задача*: как перемещать сковороду без прихватки, точнее, как сделать так, чтобы горячая сковорода нас не обжигала. Попробуем поискать ресурсы для этого (хотя бы некоторые) (табл. 1.4).

Понимая, что проблема выбора — это одна из самых трудных проблем, нам все же не хочется лишать читателя удовольствия подумать самому, и превратить эту таблицу не только в демонстрационный пример по теме ВПР, но еще и в небольшую тренировочную задачу. Мы предлагаем вам самим, с учетом приведенных выше критериев выбора, посмотреть, на какой из перечисленных ресурсов или их сочетаний можно было бы сделать ставку, если вам срочно надо переместить сковороду, а прихватки под рукой нет. А на какие, если прихваток нет вообще, если некие местные традиции, нормы поведения принципиально запрещают использовать для перемещения горячих сковородок любые промежуточные вещества («рабочие органы»).

---

[1] Термин предложен Б.Л. Злотиным.

[2] См. например: URL: http://www.ideationtriz.com/ZZLab/Resources/Subversive_analysis.htm — история и сущность; URL: http://www.ideationtriz.com/ZZLab/Resources/Subversive_analysis_methodoligy.htm — методика, а также: URL: http://www.metodolog.ru/00891/00891.html

Таблица 1.4. **ВПР для перемещения горячей сковороды**

№	Носитель ресурса (вещество, поле)	Ресурс (свойства вещества, вид поля у вещества)	Характер ресурса (полезный, нейтральный, вредный)	Количество ресурса	Время присутствия ресурса	Энергонасыщенность ресурса	Доступность ресурса
Ресурсы ИС (оперативной зоны)							
Ресурсы инструмента (НФ)							
1	Кожа на руках	Теплоизоляция	Полезн.	Мало	Всегда	Мала	Всегда
2	Одежда	Теплоизоляция	Полезн.	Достат.	Почти всегда		
Ресурсы изделия (ОФ)							
1	Материал сковороды	Форма	Нейтр.	Достат.	Всегда	Большая	Всегда
		Толщина	Нейтр., от 1 до 3 мм		Всегда (можно менять при замене НФ)	Мала	Всегда
2		Теплопроводность	Вр., до 300 °С	Избыт.	Всегда (можно менять при замене материала)	Большая	Всегда
		Вид материала — чугун	Вр	Избыт	Всегда	Большая	Всегда
Ресурсы действия							
1	Скорость	—	Полезн.	Мало	Всегда (в процессе функционирования)	—	Всегда
Совместные ресурсы НФ и ОФ							
1	Поле контакта	Теплопередача	Вредн.	Мало	Всегда (в процессе функционирования)	Мала	Всегда
Ресурсы среды (прилегающие к оперативной зоне)							
1	Ножи, ложки	Жесткость	Нейтр.	Избыт.	Всегда	Большая	Всегда
2	Вилки	Жесткость	Нейтр.	Избыт.	Всегда	Большая	Всегда

Окончание табл. 1.4

№	Носитель ресурса (вещество, поле)	Ресурс (свойства вещества, вид поля у вещества)	Характер ресурса (полезный, нейтральный, вредный)	Количество ресурса	Время присутствия ресурса	Энергонасыщенность ресурса	Доступность ресурса
		Форма	Нейтр.	Избыт.	Всегда	Большая	Всегда
3	Полотенце	Толщина	Нейтр.	Избыт.	Всегда	Большая	Всегда
		Гибкость	Нейтр.	Избыт.	Всегда	Большая	Всегда
4	Посуда на плите	Жесткость	Нейтр.	Избыт.	Всегда	Большая	Всегда
		Форма	Нейтр.	Избыт.	Всегда	Большая	Всегда
Ресурсы ближайших ТС в надсистеме							
1	Мебель	Жесткость	Нейтр.	Избыт.	Всегда	Большая	Всегда
		Форма	Нейтр.	Избыт.	Всегда	Большая	Всегда
2	Вода (холодная, горячая)	Теплопередача	Полезн.	Избыт.	Всегда	Большая	Всегда
	Воздух	Теплопередача	Полезн.	Мало	Всегда	Маленькая	Всегда

1.4.8. Задачи на освоение

1. Не поленитесь и постарайтесь все же ответить на только что заданные вопросы в конце раздела 1.4.7.

2. Лучшим способом тренировки навыка видеть *ресурсы* является, пожалуй, один из методов РТВ — метод Робинзона Крузо. Можно рекомендовать читателям сразу же обратиться к описанию этого метода в главе 4. Можно и потерпеть — дойти до главы 4, познакомившись со всем встреченным на этом пути материалом, после чего потренировать свою умение видеть ресурсы, используя метод Робинзона Крузо.

Контрольные ответы даны в приложении А.

1.5. ИДЕАЛЬНЫЙ КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ — компас в мире выдумок

Идеальный конечный результат (ИКР) — это предварительная *модель* будущего решения *задачи*, в которой пространство поиска *ресурса*, обеспечивающего выполнение проблемной *функции*, сужено до границ этой *функции*.

1.5.1. Свойства Идеального конечного результата

- *Объектность:* ИКР может быть сформулировано по отношению к каждому из *элементов конфликтующей пары* и другим элементам ИС;
- *алгоритмичность:* можно задать алгоритм (правило) формулирования ИКР;

Примечание. Здесь, пожалуй, впервые (если не считать *«функцию»*) мы переходим к алгоритмическим методам построения *моделей*. И будем всеми силами стараться придерживаться такого подхода дальше.

- *многозначность:* ИКР не дает однозначного указания на искомый ресурс.

1.5.2. Назначение Идеального конечного результата

Назначение ИКР — сузить область поиска нужного *ресурса* и активизировать наше подсознание на его поиск (мы же занимаемся психологией технического творчества).

1.5.3. Особенности определения

ИКР — это одна из самых ранних[1] и, быть может, одна из наиболее сильных *моделей* ТРИС, если не считать модели противоречия[2]. В самом деле, если нужное событие (требуемое выполнение проблемной функции) происходит само (без привлечения других функций), то никакие посторонние ресурсы больше не нужны. Остается лишь придумать, как этого достичь за счет того, что у нас уже есть: инструмента, изделия и действия одного на другое.

В АРИЗ-71 ИКР введен уже сразу на уровне операционного определения, т. е. с помощью указания тех операций, выполнение которых дает возможность получить эту *модель*. Мы задали выше этот термин немного шире, чем он был применен в ТРИЗ ее основателем изначально. Теперь же приведем эту важную для нас цитату из АРИЗ-71 целиком, без купюр[3]:

3.1. Первый ш а г. Составить формулировку ИКР (идеального конечного результата) по следующей форме:

а) Объект (взять элемент[4], выбранный в 2—5).

---

[1] Впервые ИКР упоминается Альтшуллером, насколько мы смогли найти, в статье: *Альтшуллер Г., Шапиро Р.* Изгнание шестикрылого серафима. // Изобретатель и рационализатор. 1959. № 10. Это понятие, правда, на время исчезает, например, в АРИЗ-61, но уже в АРИЗ-71 (на шаге 3.2) снова возвращается, доказав свою силу.

[2] Порядок работы в АРИЗ предполагает формулировку противоречия (модели задачи) и только потом ИКР как средства решения задачи. Мы сознательно сначала вводим модель ИКР и вслед за ней — противоречия. Это связано как раз с тем, что выделив конфликтующую пару и представив ИКР, иногда можно сразу выйти на решение, что будет показано в главе 7.

[3] *Альтшуллер Г.С.* Алгоритм изобретения. М.: Московский рабочий, 1973. С. 114.

[4] Все же «элемент», т. е. модель объекта.

б) Что делает.

в) Как делает (на этот вопрос всегда следует ответить словами «сам», «сама», «само»).

г) Когда делает.

д) При каких обязательных условиях (ограничениях, требованиях и т. п.).

Пример. Трубопровод... меняет свое сечение... сам... когда надо регулировать поток... не истираясь»[1].

Однако впоследствии понятие ИКР было усовершенствовано. Уже в АРИЗ-82Б введен вариант замены *изделия*, если оно четко не указано по условиям *задачи*, т. е. когда НФ оказывает воздействие на внешнюю *среду*[2] неким «*икс-элементом*» (п. 2.2). Больше того, в этой же редакции АРИЗа *икс-элементом* можно заменить и НФ, если он плохо поддается управлению (п. 3.1). При этом меняется и операционное определение ИКР, относимое теперь к *икс-элементу*:

«*Икс-элемент, не усложняя систему, устраняет (указать вредное действие), сохраняя способность совершать (указать полезное действие)*[3]».

Наконец в АРИЗ-85В (фактически последней опубликованной авторской версии алгоритма) *икс-элемент* (на шаге 1.6) становится неотъемлемой частью *модели задачи*, а ИКР разбивается на две части, два уровня — системный (ИКР-1) и подсистемный (ИКР-2). При этом область поиска решения сужается до оперативной зоны и оперативного времени:

«*ШАГ 3.1. Записать формулировку ИКР-1:*

икс-элемент, абсолютно не усложняя систему и не вызывая вредных явлений, устраняет (указать вредное действие) в течение оперативного времени (ОВ) в пределах оперативной зоны (ОЗ), сохраняя способность инструмента совершать (указать полезное действие)»[4].

И далее:

«*ШАГ 3.5. Записать формулировку идеального конечного результата ИКР-2:*

оперативная зона (указать) в течение оперативного времени (указать) должна ***сама*** *обеспечивать (указать противоположные физические макро- или микросостояния)*».

1.5.4. Пояснения

ИКР формулируют по простой схеме: один из элементов конфликтующей пары (или в нашем определении — носитель, или объект, функции) сам устраня-

---

[1] В АРИЗ-77 это уже выглядит короче и определеннее — задана четкая форма: «*Элемент (указать элемент, выбранный на шаге 3.1) сам (сама, само) устраняет вредное взаимодействие, сохраняя способность выполнять (указать полезное взаимодействие)*».

[2] Или, говоря на языке уже введенных здесь терминов, когда мы не четко сформулировали проблемную функцию.

[3] Слово «сам» при этом подразумевалось.

[4] Здесь также нет этого странного слова «САМ(а,о)», однако мы все же рекомендовали бы вставлять его сразу после второй запятой.

ет вредное (ненужное, лишнее, мешающее ТС развиваться) действие, сохраняя способность осуществлять основное действие. Иными словами, задачу по улучшению существующей, плохо выполняемой функции, нейтрализации вредной или реализации какой-либо новой функции возлагают на элемент ИС, уже выполняющий в ней какую-то полезную функцию. Смысл формулировки ИКР заключается в том, чтобы при разрешении конфликта между элементами КП получить ориентир для перехода к сильным решениям[1].

Что значит «сильным», в чем их сила? Их сила в полноте удовлетворения всем требованиям задачи при одновременном минимуме используемых для ее решения ресурсов. В сильном решении нужное событие, эффект достигается практически «даром». Сильное решение всегда отличается красотой, видимо связанной с его неожиданностью, ведь для его получения обычными переборными методами (не входящими с число используемых в ТРИС) может потребоваться проверить очень много менее эффективных вариантов.

Как пишет Г.С. Альтшуллер: «*Переход к ИКР отсекает все решения низших уровней, отсекает без перебора, сразу. Остаются ИКР и те варианты, которые близки к ИКР и потому могут оказаться сильными. Дальнейший отсев вариантов происходит при формулировании физического противоречия*»[2].

Говоря на языке психологии, при использовании модели ИКР происходит своего рода смещение точки сборки[3]. И здесь спрятан некоторый конфликт. Формулировка ИКР концентрирует наше внимание[4] на объекте (или иск-элементе), по отношению к которому она была сделана. И это может помешать нам рассматривать все множество ресурсов, обеспечивающих достижение ИКР, но не принадлежащих самому этому объекту (икс-элементу). Особенно если мы научились спокойно, без напряжения удерживать внимание в заданной точке (что, например, является конечной психологической целью йоги — ведь прежде всего для этого и придуманы все упражнения).

То есть искать ресурсы надо все же немного выходя за пределы свойств самого этого объекта (икс-элемента), осматриваться по сторонам. Иными словами, формулировка ИКР сужает круг поисков (для этого она и предложена), а значит и возможность решения задачи, но зато этот круг смещается в зону сильных решений, лежащих порой далеко от тех ресурсов, которые изначально могут показаться очевидными.

Формулируя ИКР, мы сразу ориентируем себя на поиск *идеальной системы*, в которой бы не было конфликта. Это смело, это может напугать. И именно

---

[1] *Альтшуллер Г.С.* Алгоритм изобретения. М.: Московский рабочий, 1973. С. 136: «ИКР как ориентир, изобретатель сразу выходит в район сильных решений».

[2] *Альтшуллер Г.С.* Творчество как точная наука. М.: Советское радио, 1979. С. 49.

[3] Точка сборки — пятно на окружающем человека коконе, через которое проходят основные эманации (энергии). Термин предложен К. Кастанедой в его «сказках» про дона Хуана. По факту, в несколько измененном смысле — как область активного внимания, термин уже давно и широко используется психологами, особенно теми, кто занимается НЛП.

[4] Мы рассматриваем внимание как метапрограмму управления сознанием.

этот испуг порождает основные трудности дальнейшего движения по технологии развития искусственных систем. Страх убивает все живое. В том числе и ТС, которые тоже живут, только меняются они медленно и исключительно нашими руками.

Подводя итоги всем этим подробностям, укажем, что в настоящее время в практике решения *задач*:

1) ИКР может формулироваться по отношению к каждому из *элементов* КП (свойство *объектности*) или *икс-элементу*, подменяющему еще неизвестный ресурс или один из *элементов* КП;

2) тем не менее, в каждой формулировке ИКР всегда должно быть только одно *действие*;

3) на практике модель ИКР часто используют менее строго, чем она определена ее создателем, и рассматривают как образ, сужающий поле поиска *ресурса* для решения *задачи*; в этом случае ИКР может формулироваться в более произвольной форме по отношению к основным элементам наших моделей — не только НФ и ОФ, но и самому действию;

4) формулировка, как правило, содержит слово «сам(а,о)».

ИКР оказывает существенную помощь в поиске нужного *ресурса*, создавая его образ, как бы фоторобот искомого преступника, т. е., конечно, ресурса. Однако этот вариант, конечно, подходит далеко не для всех случаев, и тогда приходится применять более сильные инструменты — противоречия.

1.5.5. Виды ИКР

Виды ИКР фактически описаны выше. Добавим, что в разработке Г.И. Иванова[1] предложено, с нашей точки зрения, удобное объединение и развитие указанных вариантов:

«**Элемент** ... (указать выбранный ранее приоритетный носитель ресурса), **используя** ... (указать имеющиеся у него поле, свойство, т. е. собственно сам ресурс), **САМ**[2] **выполняет или содействует выполнению** (указать проблемную функцию) **взаимодействуя с** (другой выбранный ресурс и его свойство, если мы решили использовать несколько ресурсов) **не допускает** ... (указать недостаток, который должен быть устранен)».

Или в варианте с *икс-элементом*:

«**Система для** ... (указать функцию ТС) **сама, используя х-элемент, не допускает или устраняет** ... (указать недостаток, который должен быть устранен)».

---

[1] *Иванов Г.И.* Алгоритм решения инженерных проблем. URL: http://www.ratriz.ru/pr_ARIP.htm

[2] Строго говоря, это волшебное слово «САМ» мы добавили для сохранения стиля, у Г.И. Иванова его не было.

1.5.6. Примеры

Поскольку в предыдущем пункте мы, не желая ссорится с проницательным читателем (дружбой с которым дорожим), избавились от этой уже порядком надоевшей всем прихватки и даже поискали ресурсы для того, чтобы перемещать горячую сковороду без нее... Конфликтующая пара здесь совершенно очевидна, это сковорода и рука. Причем конфликт состоит в том, что сковорода обжигает руку. То есть можно считать, что в нашей КП инструментом оказывается именно сковорода (несмотря на то, что в исходной постановке задачи она лишь изделие, именно ее перемещает рука), выполняя по отношению к руке вредную функцию. Все зависит от того, какую задачу вы решаете: вам надо просто избежать ожога или все же передвинуть сковороду.

Столь же очевидны и ИКР для этой ситуации. Опираясь на приведенное нами определение (ограничивающее поиск ресурса границами самой проблемной функции — а функция, как мы помним, состоит из НФ, действия и ОФ), мы можем написать:

горячая сковорода, используя (здесь мы подставляем некий выбранный нами в пункте 1.4.7 ресурс) САМА не обжигает руку. Здесь нет необходимости быть занудами и писать «*не допуская ожогов на руке*» — это усложняет путь к решению, а нам надо его упростить.

Или так:

рука, используя (здесь мы подставляем некий выбранный нами в пункте 1.4.7 ресурс) сама не обжигается при перемещении сковороды.

Или даже так:

действие по перемещению сковороды, используя (здесь мы подставляем рассмотренные при анализе ВПР особенности этого действия), само обеспечивает отсутствие ожогов на руке от сковороды.

Или, например, так:

Х-элемент (здесь мы подставляем некий выбранный нами в пункте 1.4.7 носитель ресурса), используя (указываем сам ресурс — нужное нам свойство носителя), сам перемещает сковороду, взаимодействуя (указать другой выбранный ресурс и его свойство, если мы решили использовать несколько ресурсов) не допуская ожогов на руке.

Все эти примеры являются частными случаями формулировки ИКР. В нашу задачу не входило пока давать ответы решения задачи защиты руки или даже перемещения горячей сковороды. Тем не менее сформулированные ИКР явно выводят на идеи изменения структуры самой сковороды (создания на ней непрогреваемых или быстро отводящих тепло областей). В юношеские годы, в период увлечения радиоэлектроникой, у меня был приятель, который спокойно держал в пальцах нагретую часть паяльника — он делал это так часто, что просто привык (на пальцах образовался толстый слой кожи, по аналогии с «набивкой» у восточных единоборцев). Можно перемещать сковороду быстрыми короткими «перебежками», за время которых она все же сдвинется с места, но

не успеет обжечь руку. Ну и конечно, на кухне может присутствовать немалое количество вещей, просто заменяющих нашу прихватку, других РО, перемещающих сковороду.

1.5.7. Задачи на освоение

Попробуйте в свободное время... нет, не так. Формулируем точнее: освободите время для того, чтобы стать «идеалистом» — смотреть на все предметы или действия, с которыми вы сталкиваетесь, с точки зрения ИКР, т. е. формулируя ИКР по отношению к выбранным предметам и совершаемым вами действиям. При этом вам надо:

1) найти в указанном предмете (действии) что-то плохое;

2) сформулировать ИКР для устранения этого (для самого предмета, х-элемента, того, что ухудшается под действием этого предмета или в результате совершенного вами действия) и, главное, подумать, как этого достичь, на что выводит вас **ИКР**.

Для начала сформулируйте **ИРК** для предметов, перечисленных во втором задании к разделу 1.2.9, а именно:

- очки;
- домино;
- авторучка;
- стол;
- стул;
- бумага;
- кипятильник;
- одежда (цивильная);
- мундир;
- стена;
- выключатель (электрический);
- окно;
- футбольный мяч;
- дверь;
- книга.

Контрольные ответы даны в приложении А.

1.6. ПРОТИВОРЕЧИЯ — все их виды и пути разрешения, изложенные последовательно

Противоречие — это *модель* конфликта при взаимодействии: сопоставление противоположных требований или свойств к носителю ресурса для выполнения разных *функций*.

1.6.1. Назначение противоречия

Противоречие позволяет еще больше (по сравнению с ИКР) сузить зону поиска *ресурса* (направить этот поиск преимущественно на ресурсы системы, и даже еще уже, ресурсы, прилегающие к зоне конфликта). С его помощью мы можем перевести *процесс* решения задачи с языка привычной нам формальной

(классической) логики нашей речи (нарушаемой в самом характере формулировки противоРЕЧИЯ) в многомерное пространство нашего подсознания, работающего на логике нежесткой, вероятностной.

1.6.2. Свойства противоречия

- *Алгоритмичность:* можно задать четкий алгоритм (правило) формулирования *противоречия*;
- *бинарность: противоречие* всегда формулируется по отношению к двум конфликтующим *элементам*;
- *причинность: противоречие* отражает результаты *процессов* в ИС, изменяющихся по мере развития этой ТС;

Примечание. В полной формулировке *противоречия* указывается причина появления требований или *свойств* для каждого из *элементов*, входящих в формулировку;

- *системность:* для любой ИС может быть построена *система противоречий*;
- *нелогичность: противоречие* не может быть строго разрешено с помощью классической логики, не использующей модальности.

1.6.3. Виды противоречий

Административное противоречие (АП) — *модель* ИС, в которой ясно, что надо сделать, но не известно, каким образом.

С него может быть начата постановка *задачи*. Если, конечно, искать сильные решения, а не ограничиваться «инженерными», а то и просто административными решениями.

Техническое противоречие (ТП) — модель конфликта, состоящая из описания двух состояний *инструмента* (НФ) с выявлением положительных и отрицательных последствий каждого из этих состояний

В редких случаях, например, в задачах на обнаружение, когда еще нет инструмента для выполнения требуемой функции, в качестве НФ допускается условно выбирать несуществующие, гипотетические противоположные состояния имеющегося изделия.

Операционное определение — алгоритм формулирования ТП [1]:

1) записать условие *задачи* без специальных терминов по форме[2]:

- указать первый недостаток НЭ-1;
- сформулировать средство устранения НЭ-1;

---

[1] Такая формулировка позволяет не потерять всех выявленных на предыдущих этапах анализа требований к КП.

[2] Эту запись уже можно назвать задачей, которую мы затем будем уточнять и решать, хотя подробнее об этом ниже.

- записать второй недостаток НЭ-2, возникающий, если использовать средство устранения НЭ-1;

2) сформулировать первое *техническое противоречие* ТП-1, по форме:

если А (описать средство устранения), *то хорошо В* (устранение НЭ-1), *но плохо С* (возникновение НЭ-2);

3) сформулировать второе *техническое противоречие* ТП-2, по форме:

если не А (без средства устранения), *то нет С* (нет НЭ-2), *но плохо В* (есть НЭ-1).

Другая, близкая форма ТП-2:

если не А (без средства устранения), то хорошо D, но плохо В (есть НЭ-1).

Физическое противоречие (ФП) — предъявление требований к наличию противоположных (взаимоисключающих) *свойств* одного *элемента* для выполнения им разных *функций*.

Операционное определение — алгоритм формулирования ФП:

ОЗ (частицы вещества в ОЗ) в течение ОВ должна обладать *свойством* С, чтобы выполнять (*одна из конфликтующих функций или требований*), и должна обладать *свойством* —С (не С), чтобы выполнять (*другая конфликтующая функция или требование*).

Или в упрощенном виде:

объект (наших улучшений) должен обладать свойством **А**, чтобы ...(*обоснование), НО* объект должен обладать свойством **неА** чтобы ...(*обоснование).*

1.6.4. Порождаемые термины

Модель задачи (МЗ) — результат переформулирования *исходной (проблемной, изобретательской) ситуации* или АП, содержащий только ту информацию, которая непосредственно относится к решаемой *задаче.*

Примечание. Это обещанное нами в п. 1.4.4 более строгое определение *модели задачи* (мы еще раз приносим свои извинения за «масло масляное» и возникшую двусмысленность, точнее, фактическую одинаковость двух терминов: *задача* и *модель задачи* — дань традиции).

1.6.5. Пояснения

Читатель, надеемся, помнит о том, что при сознательном, «революционном» развитии ТС мы вмешиваемся в естественный процесс изменений в ней, резко ускоряем движение ИС в сторону *идеальности.* Для этого и предложена была *модель* ИКР.

Но чтобы ТС развивалась ускоренно — о чем мы уже писали, — надо устранить сдерживающие это развитие потенциальные конфликты (если и когда они возникают). Такие конфликты часто скрыты за компромиссами, когда «интере-

сы» отдельных элементов системы не удовлетворены в полной мере, а лишь настолько, что они все же как-то работают, в целом обеспечивают всей ИС возможность выполнять свою функцию. Но работают недостаточно (для эффективной работы всей ТС) хорошо, не «в полную силу». И надо прежде всего эти конфликты осознать, т. е. построить их *модели* (понять, в чем они). Вот эти модели, построенные на нашем разговорном языке, мы и называем противоречиями.

Противоречия — это переход к причинно-следственному мышлению, в рамках формальной логики. Однако до тех пор, пока мы остаемся в рамках этой логики, продолжаем мыслить в традиции классической диалектики (если считать ее таковой), мы не задействуем все свои внутренние ресурсы. Поэтому результатом этого перехода должно стать нарушение логики, этот (логический) характер мышления должен сам себя изжить, заставить нас перейти к другим, более современным типам логического мышления.

Но при этом мы и увеличиваем свои возможности поиска нужных нам ресурсов за счет использования нашего подсознания, работающего на других типах логики. Это позволяет нам «вспомнить все», получить доступ к «зоне негативного выбора»[1], которая хоть и формировалась изначально на подсознательном уровне, но под воздействием создаваемого механизмом сознания напряжения.

Формулируя противоречие, мы сознательно сужаем область, в которой ведется поиск, направляя его преимущественно на активизацию внутренних ресурсов (наиболее доступных для элементов любой ИС, часто вообще не имеющих выхода на ресурсы внешние), проходя по цепочке причинно-следственных связей.

Теперь конкретно о видах противоречий.

АдМИНИстративное противоречие — это, конечно, даже не «мини», это скорее квазипротиворечие. Этот термин введен создателем ТРИЗ Г.С. Альтшуллером, видимо, для красоты всего построения и фактически противоречием не является в силу отсутствия второй половинки — противоположных требований к элементам ИС или заданным в условии задачи действиям.

Иными словами, противоречия как такового здесь еще нет. Есть только одна его половинка — надо что-то сделать[2]. И пока мы не выберем какой-то путь решения этой задачи, вторая половинка не появится, принцесса (настоящее противоречие)[3] не проснется.

---

[1] Использован термин из: *Аллахвердов В.М.* Опыт теоретической психологии. СПб., 1993.

[2] На: URL: http://www.triz-summit.ru/file.php/id/f4626/name/%C0%D0%C8%C7-2010-1.pdf (или: URL: http://www.google.ru/search?client=opera&rls=ru&q=%D0%B0%D1%80%D0%B8%D0%B7+2010&sourceid=opera&ie=utf-8&oe=utf-8&channel=suggest) предлагается называть этот вид противоречия «поверхностным», что, конечно, вполне допустимо, если вообще считать это противоречием. Мы же, отдавая дань традиции, сохранили исходное название («административное противоречие») как лучше отражающее — с нашей точки зрения — его смысл.

[3] Мы допускаем, что эта принцесса — совсем еще ребенок, чадо, и о ней можно говорить в среднем роде.

Техническое противоречие — это противоречие между функциями[1], точнее, между требованиями к ИС со стороны двух разных функций, инструмент перехода от функциональной модели, которую мы рассмотрим в 6.5, к конфликту, мешающему системе (заметьте — системе в целом) выполнять обе эти функции именно так, как нам бы хотелось. Это уже полноценная (но пока еще поверхностная) модель конфликта в этой ИС.

Это противоречие состоит их двух частей, двух половинок: ТП-1 и ТП-2. В ТП четко указано, какое изменение одного *элемента* КП приводит к недопустимому изменению другого *элемента* КП (ТП-1), и наоборот (ТП-2).

В отличие от АП здесь уже становится понятно не только то, что надо сделать, но и что этому мешает, видно, какое конкретно улучшение выполнения одной функции приводит к какому конкретному недопустимому (нежелательному) ухудшению выполнения другой. Фактически это и есть окончательная постановка изобретательской *задачи*. При этом резко сужается поле поиска необходимого *ресурса*, мы окончательно уходим от простого перебора вариантов, увеличиваем наши шансы на решение. ТП позволяет применить один или несколько стандартных технических приемов, выявленных при анализе патентного фонда. Либо (в случае сложных *задач*) указывает на одно или несколько *физических противоречий*.

Дело в том, что, как мы уже говорили, ТС развиваются по своим объективным законам, являющимся частным случаем законов развития любых *систем*. И значит, все конфликты в них не могут разрешаться как попало, они неизбежно в массе своей (на статистическом уровне) должны направлять ТС в их развитии так, чтобы оно (развитие) отвечало ЗРТС. Таким образом, конфликты являются формой отражения этих законов, по-разному проявляющихся при развитии ИС разного вида. И на большом массиве сделанных изобретений (в котором зафиксированы конкретные методы, позволившие разрешить какое-то из противоречий) можно выделить наиболее часто используемые методы снятия конфликта — приемы разрешения ТП как формы проявления ЗРТС. Г.С. Альтшуллер с коллегами, проанализировав около 60 000 патентов, выявил эти приемы — с этого, собственно, и началось развитие ТРИС. На основании этих приемов была составлена таблица устранения (разрешения) ТП.

Приемы разрешения ТП и таблица разрешения *технических противоречий*, соотносящая каждому виду конфликта определенные приемы, — это сублимированный опыт изобретателей всего мира, своего рода экспертная система изобре-

[1] Те же авторы, которые заменяют в последних вариантах АРИЗа «административное противоречие» — «поверхностным», предлагают называть «техническое противоречие» — «углубленным». А.В. Ревенков и Е.В. Резчикова (в книге «Теория и практика решения технических задач» (М., 2008)) называют такой вид противоречия «операционным» (использующим глаголы — предполагаемые виды операций с элементами ТС). Мы оставляем исходный, введенный Г.С. Альтшуллером термин, не просто не видя особой необходимости в его изменении или отдавая дань уважения автору ТРИЗ, а подразумевая под ним технический прием из области то ли психологии, то ли семантики (одно у нас не существует без другого), позволяющий включить в работу наше подсознание.

тательской деятельности[1]. Однако ТП относится ко всей той части ИС, которая вошла в *модель задачи*, в нем еще недостаточно четко выделены зона и время конфликта.

Людям с левополушарным (логическим) типом мышления (а таких сейчас много) рекомендуем сопровождать словесную формулировку ТП графической схемой конфликта. В простейшем случае такая схема похожа на условное изображение качелей (рис. 1.6) или «глазок» (рис. 1.7)[2].

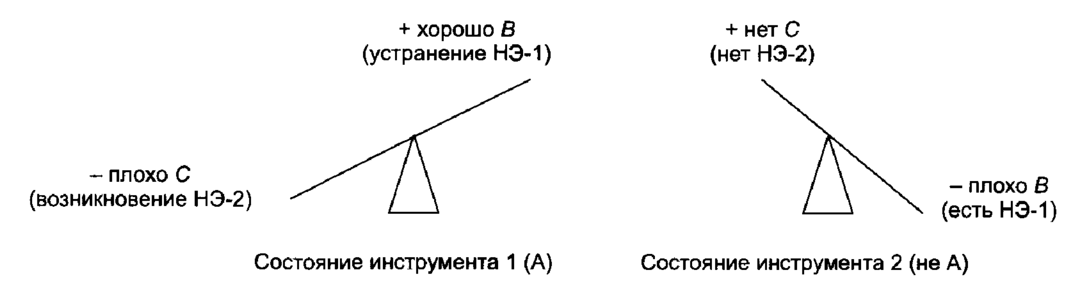


Рис. 1.6. Графическая схема технического противоречия в виде качелей

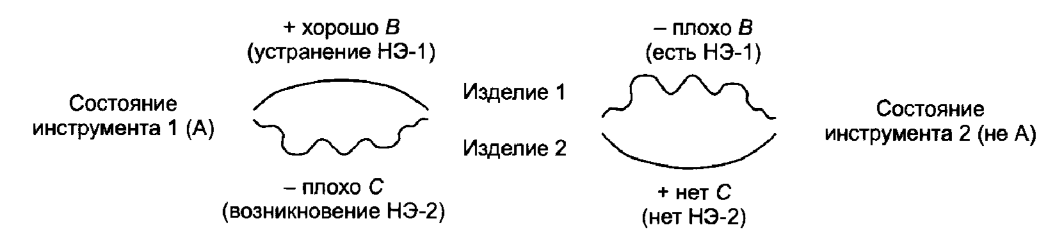


Рис. 1.7. Графическая схема технического противоречия в виде «глазок»

Схемы конфликта могут быть и более сложными, в зависимости от задачи, ведь как отрицательные, так и положительные последствия изменений исходной ИС могут проявляться в разных объектах, сами вызывать разные следствия. В этих случаях полезно переходить на язык веполей, о чем мы поговорим ниже.

Физическое противоречие[3] — это противоречие *свойств (событий)*. Для его формулировки надо уйти вглубь *системы*, в подсистему, к *параметрам (свойствам) элементов* этой ИС, точнее, элемента ИС и объекта его функции, конфликт

[1] Что позволяет ее автоматизировать — разработаны несколько программных продуктов для специалистов в ТРИС.

[2] Схема качелей предложена и используется А.В. Кисловым, схема «глазок» является классической — отражена в официальных описаниях АРИЗ.

[3] Мы так же, как и в случаях с АП и ТП, игнорируем предложение назвать этот тип противоречия «обостренным» или, как предлагают А.В. Ревенков и Е.В. Резчикова (Теория и практика решения технических задач (М., 2008)) — предметным, несмотря на то что такие названия отражают суть термина не хуже, а может быть, и лучше, чем «физическое». Просто отдавая дань традиции, мы, как и в случае с АП и ТП, сохраняем предложенный автором ТРИЗ термин, хотя и понимаем, что границы применимости модели могут быть намного шире, чем только физика.

между которыми мы хотим устранить, резко ограничить рассматриваемую зону и время. После его формулировки мы упираемся в физические ограничения, действующие в рассматриваемой нами ИС и обусловленные законами природы. Нам надо так изменить ТС, чтобы эти ограничения перестали действовать. Переход от ТП к ФП осуществляется через выбор изменяемого *элемента* и уточнение его противоположных физических состояний. Для его разрешения необходимо четко определить ОВ и ОЗ.

Тем не менее, помнить о том, с чего все началось, все же полезно. Хотя на уровне ФП мы как бы ушли от функций вглубь, про них не следует забывать. Если развернуть запись ФП (возьмем упрощенный вариант ФП), то это будет выглядеть так.

Объект (наших улучшений), т. е. выбранный в результате формулировки ТП и их анализа, изменяемый элемент ИС[1] должен обладать свойством А, чтобы хорошо выполнять функцию (*формулировка), НО* этот же объект должен обладать свойством **неА**, чтобы хорошо выполнять другую функцию (*формулировка)*, ту, уровень выполнения которой нас не устраивает (что и было скрыто в компромиссе, пока мы не начали что-то изменять). Эти свойства должны обеспечивать выполнение инструментом того, для чего он предназначен, и устранять недостаток, появляющийся при попытке улучшить эту функцию. Это хорошо видно на графических схемах ТП, изображенных на рис. 1.6 и 1.7 — они (на рис. 1.6) находятся наверху «качелей», рядом друг с другом, или сверху, в районе «ресниц» на рис. 1.7.

Надо найти ресурсы (т. е., если строго говорить, недостающие свойства, хотя искать мы, конечно же, будем носители этих ресурсов), чтобы обеспечить качественно выполнение другой функции, не ухудшая выполнение первой. ИКР поможет нам оставаться в системе, максимально используя все, что в ней есть, для решения этой задачи.

При этом ФП не вытекает однозначно из ПТ, так же как ТП не вытекает из АП (АП никак не ограничивает направление поиска). Для любого АП можно сформулировать несколько ТП, своего рода *систему противоречий*. Аналогично для любого сформулированного ТП теоретически можно построить несколько ФП. Переходя от одного *противоречия* к другому, мы как бы уходим в глубину ТС, к точке некоторого конфликта, но в силу неравномерности развития любой ИС (не говоря уже о несовершенстве наших собственных способностей поиска зоны конфликта), возможности выполнения одних и тех же функций разными способами и наличия в ТС многих потенциальных точек конфликта этот путь не определен однозначно.

---

[1] Неважно, совершенствуем мы саму ИС, избавляясь от компромиссов в ней, или согласно логике функционального подхода улучшаем действие инструмента на изделие — ведь в конечном то итоге Гл. Ф. ИС выполняет какой-то конкретный элемент это ИС.

1.6.6. Методы разрешения противоречий

Порядок работы по устранению ТП[1]

4) Выбрать из двух схем конфликта ту, которая обеспечивает осуществление главного производственного процесса, указанного в задаче;

5) усилить *техническое противоречие* по форме: *если* (описать предельное действие), *то хорошо В или С , но очень плохо С или В* (или недопустимо плохо);

6) записать *параметр*, который необходимо улучшить, по форме: *необходимо улучшить* (название *параметра системы*), *не ухудшая* (указать *параметр системы*);

7) выбрать по таблице разрешения *технических противоречий*[2] *параметр*, который необходимо улучшить (изменить), и найти номер соответствующей строки;

8) определить, как обычно этот *параметр* улучшают (изменяют);

9) выбрать по таблице разрешения *технических противоречий параметр*, который при этом недопустимо ухудшается (изменяется), и найти номер соответствующего столбца;

10) на пересечении выбранных строки и столбца найти номера приемов;

11) последовательно рассмотреть найденные приемы и постараться, отталкиваясь от них, найти решение — необходимые *ресурсы*.

Примечание. Решение не вытекает однозначно из формулировок приемов. Необходимо или опираться на опыт (задачи-аналоги, специальные формы информационного поиска, перечни физических, химических, геометрических и т. п. эффектов), или просто использовать свое воображение, преодолевать барьер генерации новой формы (что обычно происходит на уровне подсознания при переборе оставшихся в нашем распоряжении *ресурсов*). При невозможности получения решения на этом уровне или желании получить более сильное решение формулируется *физическое противоречие*.

Методы устранения ФП[3]

Для перехода от ТП к ФП достаточно собрать вместе положительные части каждой из половинок ТП (нам ведь надо согласовать именно их, избавиться от отрицательных эффектов нашего вмешательства в жизнь ИС) и найти в этих частях (в ТП-1 или ТП-2) определенную зону, к физическому состоянию которой во время конфликта (оперативное время) предъявляются противоречивые требования. А затем придумать методы достижения этого, используя принципы разре-

---

[1] Мы позволили себе продолжить нумерацию пункта, дающего операционное определение ТП, как бы показывая весь процесс работы с ТП. При этом мы рекомендуем читателям не вникать глубоко в смысл этих восьми пунктов без рассмотрения конкретного примера, просто чтобы не заснуть и не потерять таким образом (хоть и на время, но все равно жалко) доступ к остальному содержанию книги. Мы привели все эти пункты здесь исключительно для сохранения стиля, возникшего ранее. Лучше вернутся к ним при рассмотрении приведенных ниже примеров.

[2] Приемы разрешения ТП можно найти в Интернете по адресу: URL: http://www.altshuller.ru/triz/technique1.asp, а таблицу с рекомендациями по их применению по адресу: URL: http://www.altshuller.ru/triz/technique2.asp

[3] Приведенные чуть ниже 11 пунктов мы также советуем пока рассматривать как справочную информацию. Здесь важно отметить, что имея такое количество способов разрешения ТП и ФП, трудно сомневаться в возможностях решения практически любых задач.

шения ФП (приведены чуть ниже). Здесь нам может оказать заметную помощь то самое ИКР.

Здесь необходим также анализ причин, мешающих нам в достижении нужного результата.

Снятие ФП осуществляется в *оперативной зоне* и *оперативном времени* в зависимости от ситуации. Сейчас известны следующие методы разрешения ФП (их по сути всего четыре или пять, если не считать подварианты):

- разделение противоречивых *свойств* в пространстве ТС (если противоречивые *действия* происходят одновременно, в одном ОВ);
- разделение противоречивых *свойств* во времени *действия элементов* ИС (если противоречивые *действия* происходят в одной и той же ОЗ);
- разделение противоречивых *свойств* в структуре ИС (если противоречивые *действия* происходят в одно и то же ОВ и одной и той же ОЗ). При этом могут быть выделены следующие способы:
  - объединение однородных или неоднородных *систем* в *надсистему*;
  - от *системы* к антисистеме или сочетанию системы с антисистемой;
  - вся система наделяется свойством С, а ее части — свойством анти-С;
  - переход к системе, работающей на микроуровне;
- замена фазового состояния части системы или внешней среды.
  - «двойственное» фазовое состояние одной части системы (переход этой части из одного состояния в другое в зависимости от условий работы);
  - использование явлений, сопутствующих фазовому переходу;
  - замена однофазового вещества двухфазовым;
  - физико-химический переход: возникновение — исчезновение вещества за счет разложения — соединения, ионизации — рекомбинации;
- разделение противоречивых *свойств* в направлении *действия элементов* ТС[1].

К разрешению ФП полностью относится все то, что говорилось про необходимость обращения к опыту или подсознанию при разрешении ТП.

1.6.7. Примеры

Многим кажется, что *физическое противоречие* формулировать проще, чем ТП. Это если рассматривать все поверхностно. Возьмем зонтик. Он должны быть большим (когда идет дождь), чтобы отводить воду, и он же должен быть маленьким (когда его носят с собой в сухую погоду), чтобы помещаться в сумочке. А вот утюг должен быть горячим (на его подошве), чтобы хорошо ровнять ткань, и он же должен быть холодным (там, где его держат), чтобы не обжигать руку. Это примитивные примеры, показывающие очевидные принципы разрешения ФП — во времени и в пространстве.

[1] Предложен А. Любомирским на Международной конференции МА ТРИЗ в 2011 г.

Однако давайте посмотрим на тот же утюг внимательнее, как на *систему*, т. е. совокупность *элементов*, обеспечивающих выполнение нужных нам *функций*, и будем рассуждать строго логично. Мы предполагаем, что современного утюга еще нет, его еще не придумали, этот конфликт еще не устранили: перед нами просто кусок металла и мы хотим погладить им белье, нагреваем (пытаемся улучшить выполнение одной функции), берем в руки, обжигаемся...

При этом нам ведь, на самом-то деле, вовсе не нужно, чтобы утюг был горячим или холодным. Нам нужно, чтобы он хорошо гладил и удобно помещался в руке — вот и все. Нам нужны функции, а горячо или холодно — это уже вторично, это уже параметры *элементов* ИС (а мы всегда можем считать элементом любую часть целой детали: поверхность, отверстие, галтель, углубление и т. п.), обеспечивающую хорошее выполнение нужных нам *функций*. Если холодный как ледышка утюг будет гладить лучше горячего (обеспечивая хорошее скольжение по ткани) или горячий как домна будет приятно холодить руку, то никаких проблем (задач) у нас не будет. Но пока это не так, полезно перейти от конфликта *функций (за некие ресурсы)* к *модели* этого конфликта между нужными требованиями (свойствам) к системе со стороны этих *функций* — грамотно сформулировать ТП:

1) если сделать утюг (*систему*) горячим, то он будет хорошо гладить (выполнять одну из нужных нам *функций*), но при этом он будет обжигать руку;

2) если сделать утюг (как *систему*) холодным, то он не будет обжигать руку, но и не будет хорошо гладить.

И вот только теперь, когда мы перешли от функций к свойствам: горячий — холодный, — мы можем сформулировать физическое противоречие (противоречие свойств), выявить зону и время конфликта и найти (через ИКР) те *ресурсы*, которые обеспечат устранение конфликта. Или, если совсем строго: после нахождения ресурсов построить модель другого утюга, в которой нет рассмотренных нами противоречий, и затем (через ряд промежуточных моделей) создать, наконец, сам утюг, в котором нет мешающих нам конфликтов между функциями.

ИС ведь не живая, она не может сама находить для себя нужные ресурсы, если люди не позаботятся о ней, не обеспечат все ее подсистемы теми ресурсами, которые ей нужны для наилучшей работы, не решат стоящих перед ней (точнее, перед ними самими) задач.

Добавим, что на практике в любой ИС можно найти *недостатки*.

Проблемная ситуация, как правило, возникает тогда, когда мы пытаемся что-то изменить в работающей ИС, улучшить и... натыкаемся на компромисс, неразрешенный конфликт, зачастую рискуя потерей ИС своих *эмерджентных свойств*. Иными словами, *задачи* всегда вырастают из некоторого прототипа, некоторой исходной ИС, в процессе ее изменения — нашими руками — в сторону увеличения *идеальности*, улучшения выполнения ей своей *функции* или увеличения количества выполняемых ей *функций*, при сохранении, незначительном увеличении, а лучше всего — снижении затрат. И мы далеко не всегда сразу видим,

как совместить проявившиеся в процессе вводимых нами изменений противоположные требования к *элементам* ИС. Вот тогда нам и приходится формулировать *противоречия* — строить наглядные языковые *модели* обостренного нами потенциального конфликта.

1.6.8. Задачи на освоение

Исходя их заданного нами при определении ТС ***свойства изменчивость во времени*** и всего сказанного про характер этих изменений (согласно ЗРТС и зачастую через возникновение конфликтов и их последующее разрешение — согласование противоположностей) мы можем утверждать, что по отношению к любой ИС можно сформулировать противоречие, причем, как правило, не одно. Выявите конфликтующие (достоинство/недостаток) ***свойства элементов*** перечисленных ниже ТС и сформулируйте для них ***противоречия***.

При этом мы рекомендуем следующий порядок работы:

- выбрать объект улучшений из приведенного ниже списка;
- определить недостаток, что вам не нравится в этом объекте, что вы хотели бы улучшить, чтобы повысить идеальность этой ТС;
- проверить, что при этом ухудшается;
- если это недопустимое ухудшение найдено, построить ТП.

А теперь сами ИС:

- нож;
- домино;
- очки;
- ключ;
- квартира;
- авторучка;
- степлер;
- лампа;
- блокнот;
- еще не менее 30 ИС на ваш выбор.

Контрольные ответы даны в приложении А.

1.7. ВЕПОЛЬ — рисунок на полях

Веполь — это упрощенная графическая модель взаимодействий в ИС или части ТС, построенная из условных знаков, символизирующих элементы двух типов — ВЕщество и ПОЛе — и различные типы связей между ними.

В приведенном определении *веполя* слово «взаимодействий» указывает на то, что *веполь* можно было бы считать упрощенной графической *моделью* ИС или ее части, если бы была задана *функция* (назначение) этой ИС, которая всегда оста-

ется за рамками *веполя*, и, согласно свойству *функциональной полноты*, были видны другие функциональные *элементы* ТС. На деле *веполь* можно рассматривать только как условную *модель* НеТС, отражающую характер взаимодействий между ее *элементами* без четкого выделения (формулирования) их *функций*. Иными словами, веполь — это развернутое изображение функциональных связей между основными элементами ИС, как правило (хотя и не обязательно), ограниченное проблемной зоной.

В практике вепольного анализа и основанных на ней стандартах на решение изобретательских задач используются также термины, обозначающие частные случаи *веполя*:

- **феполь** — *веполь*, использующий ферромагнитные частицы и электромагнитные поля;
- **эполь** — *веполь*, использующий электрические поля;
- **теполь** — *веполь*, использующие тепловое поле.

1.7.1. Назначение веполя

Введение модели *веполь* позволяет получить графическую модель конфликта (кто же из нас не любит рассматривать картинки) и построить систему процедур анализа и получения решения *задачи* — вепольный анализ, на основе которого была разработана система стандартов на решение изобретательских задач[1].

1.7.2. Диапазон применимости

Приведем короткую цитату из методических указаний Г.С. Альтшуллера по изучению вепольного анализа: «*...иными словами, любой технический объект, данный в задаче, можно рассматривать как систему вепольную или могущую стать вепольной. Отсюда универсальность вепольного подхода: развитие технических систем идет либо путем перехода невепольных систем в вепольные, либо развитием от простых вепольных систем к более сложным*». У нас есть основания считать, что эти слова можно отнести не только к любому техническому объекту, но и к любой ИС.

1.7.3. Обозначения

Все обозначения в вепольном анализе интуитивно понятны. К ним относятся:

B_L — вещества, входящие в веполь (обозначают прописными латинскими буквами), где L — порядковый номер вещества. Вещества в веполе записываются

[1] См.: URL: http://www.altshuller.ru/triz/standards.asp . Желающие ознакомиться с историей создания этой системы найдут ее на: URL: http://www.triz-summit.ru/ru/section.php?docId=3811

на одном горизонтальном уровне одно за другим. Комментарии, сопоставляющие обозначения с веществами, записываются отдельно.

$П_К$ — поля, оказывающие действие на вещества. Поля записываются ниже или выше линии, на которой находятся обозначения веществ.

→ Стрелка, указывающая на наличие действия одного вещества или поля на другое.

↔ Стрелка, указывающая на наличие взаимного действия одного вещества или поля на другое.

⇒ Двойная стрелка, указывающая на изменение веполя при решении задачи, переход от одного веполя к другому.

---> Пунктирная стрелка показывает наличие неэффективной (недостаточной) связи между веществами или полями.

-+-> Перечеркнутая стрелка показывает разрыв (разрушение) имевшегося взаимодействия.

〰 Волнистая линия или стрелка показывают вредные (нежелательные) связи.

1.7.4. Используемые термины

Вещество — модель (обозначение в веполе) материальных объектов.

Примечание. В отличие от физики, химии, философии и других наук под веществами в вепольном анализе понимаются модели любых материальные объектов, независимо от их размера, происхождения и характера взаимодействия с другими объектами.

Поле — модель (обозначение в веполе) вида воздействия одного вещества на другое, осуществляемое благодаря имеющимся у этих веществ свойствам.

Примечания.

1. Поля в веполе генерируются входящими в него веществами в зависимости от свойств этих веществ и отражают практический (вплоть до бытового) смысл воздействия. Ограничения на виды полей в веполе отсутствуют[1].

2. С нашей точки зрения признание в физике физического поля видом материи — это (допустимое) упрощение, в то время как на деле такое поле — это скорее обобщенный параметр (ср. тепловое поле), характеризующий суммарное действие совокупности частиц с определенными свойствами.

Вепольный анализ — метод модельного исследования ИС с использованием веполей.

---

[1] Ю.В. Бельский в работе Современный вещественно-полевой анализ (URL: http://do.gendocs.ru/docs/index-318145.html) предлагает дополнить традиционные виды полей МАТХЭМ(а), т. е. механическое, акустическое, тепловое, химическое, электрическое и магнитное двумя новыми: межмолекулярным и биологическим. Но с нашей точки зрения даже эти восемь видов полей не являются ограничением.

Примечание. Термин вроде бы и без того интуитивно понятен. Мы вводим его исключительно для полноты описания, относя не только к техническим системам в традиционном понимании, а к ИС. Причем вепольная схема ИС может быть сколь угодно сложной.

Система стандартов на решение изобретательских задач — комплекс рекомендаций по преобразованию вепольных систем для получения решения задачи[1].

1.7.5. Свойства веполя

Приведем классические *свойства веполей*, введенные их автором[2].

Свойство 1: можно измерять любые характеристики любого объекта, если сделать этот объект *компонентом веполя.*

Комментарий: т. е. если есть одно *вещество* и мы не можем напрямую определить, как меняются его параметры, то для получения изменений (которые можно обнаружить, а лучше измерить) необходимо и достаточно подобрать такое *вещество*, которое хорошо взаимодействовало с первым *веществом.*

Свойство 2: можно изменять любые характеристики любого объекта, если сделать этот объект *компонентом веполя.*

Свойство 3: дифференцированное воздействие на один из *компонентов веполя* вызывает дифференцированное преобразование других *компонентов.*

Комментарий: элементы полного *веполя* (это следует из определения) активно взаимодействуют между собой, поэтому выбрав наиболее управляемый *компонент веполя* и применяя к нему несколько разных *действий*, мы получим в другом *компоненте* соответственно несколько разных результатов.

Свойство 4: если один *компонент веполя* имеет определенную пространственную структуру, то эта структура может вызвать подобную структуру у другого *элемента веполя.*

Комментарий: являясь по сути вариантом предыдущего *свойства*, данное указывает, что для создания определенной структуры ИС выгоднее не действовать непосредственно на эту ТС, а включать его в *веполь* и действовать на ее отдельные *компоненты.*

А теперь еще немного комментариев.

Поскольку мы изначально отказались от работы с реальными объектами и, стремясь к однозначности понимания, стараемся везде, где можно, соблюдать точность используемых терминов, то в приведенных выше формулировках *свойств веполей* необходимо заменить слово «объект» на «*элемент* ИС (или ТС в целом)».

---

[1] См., например: URL: http://www.altshuller.ru/triz/standards.asp

[2] Это тот редкий в ТРИС случай, когда свойства модели изначально определены ее создателем, см. например: URL: http://www.altshuller.ru/engineering/engineering23.asp. Мы здесь сохраняем авторский текст.

1.7.6. Виды веполей

Широкое применение *вепольного анализа* породило множество конкретных видов *веполей*, отражающих множество видов ИС и взаимодействий в них. Можно назвать:

- полный *веполь* (содержит два *вещества* и *поле*); при этом *веполь* может быть эффективным или неэффективным (полезное действие осуществляется недостаточно хорошо);
- неполный *веполь* (отсутствует один или два элемента);
- простой *веполь*;
- вредный *веполь*;
- двойной *веполь* (с двойным действием полей — сверху и снизу);
- цепной *веполь* (когда одно из веществ простого веполя входит в другой *веполь*);
- смешанный *веполь (сочетание двойного и цепного веполя)*;
- измерительный *веполь*;
- комплексный *веполь (с дополнительным веществом B_3)*;
- форсированный *веполь*;
- комплексно-форсированный *веполь*;
- ...

1.7.7. Правила преобразования веполей

Правила преобразования *веполей* фактически вытекают из принципов разрешения *противоречий* и указанных выше *свойств веполя*, являясь своего рода комплексами, даже, лучше сказать, часто применяемыми *системами*, состоящими из нескольких отдельных приемов, дающими существенных эффект. На эти правила опирается система стандартов на решение изобретательских задач.

К основным правилам преобразования *веполей* относятся:

1. Правило достройки *веполя*. Если по условиям *задачи* дана невепольная *система* (один *элемент*) или неполная вепольная *система* (два *элемента*), то для решения *задачи* необходимо достроить *систему* до полного *веполя*.

Примечание. Это правило показывает эффективный обходный путь при решении *задач* по управлению неким *элементом* (*веществом*) и позволяет сразу сказать, каким будет тип ответа на *задачу* (добавить *вещество*, добавить *поле* и т. д.).

2. Правило перехода к *феполю*. Вепольные *системы* имеют тенденцию переходить в системы *фепольные*, т. е. системы с магнитным *полем* и ферромагнитным *веществом*, взятым в виде порошка.

3. Правило разрушения *веполя*. Чтобы разрушить ненужный или вредный *веполь*, между двумя имеющимися *веществами* должно быть введено третье, являющееся видоизменением одного из двух данных *веществ*.

4. Правило перехода к цепному *веполю*. Вепольные *системы* имеют тенденцию к развитию одного из *веществ* в самостоятельный *веполь*.

5. Правило выявления физэффектов. Если в *задаче* дан *веполь* с полем П1, а на выходе требуется получить поле П2, то название нужного физического эффекта можно узнать, соединив названия полей П1 и П2.

1.7.8. Пояснения

В результате анализа *задачи* и выявления зоны конфликта можно *построить вепольную модель* НеТС. Такая *модель* позволяет наглядно показать только существенные, важные для решения *элементы* ТС (точнее, НеТС), увидеть причины возникновения *задачи* и определить, как нужно изменить *систему*, чтобы *задача* была решена. Это делается путем достройки или разрушения веполя.

Таким образом, *веполи* можно рассматривать как своеобразный графический язык единообразного описания ИС (НеИС).

1.7.9. Примеры

Возьмем для примера рассмотренный в предыдущем пункте утюг. Вещества тут более чем очевидны, как и характер взаимодействия между ними.



Очевидна необходимость введения или промежуточного вещества, устраняющего отрицательное действие В1 на В3, или замены поля (например, на инфракрасное излучение), снимающей это отрицательное действие. Вопросы использования стандартов мы рассмотрим ниже.

1.7.10. Задачи на освоение

Постройте вепольные модели тех противоречий, которые вы сформулировали для ТС в предыдущем разделе.

1.8. Резюме

Итак, мы имеем семь базовых терминов (*система, функция, событие, ресурс, идеальный конечный результат, противоречие и веполь*), знаем их *свойства* и характер работы с ними. Мы имеем значительное количество понятий, вытекаю-

щих их этих терминов, уточняющих их значение в определенных условиях. Со всем этим можно сделать много полезного, ведь все они моделируют действительность, в том числе в тех ситуациях, когда в ней возникает конфликт. Опираясь на них, можно строить полезные аналитические *модели* этой действительности, в надежде что эти *модели* будут обладать нужной нам «самостоятельностью», способностью показывать скрытые, неочевидные *свойства* тех объектов, которые мы хотим улучшить. Все дальнейшее в этой книге можно рассматривать как пояснение к введенным выше терминам. Или как рекомендации по их использованию при решении любых задач. Ну и конечно, как советы, а порой и подробные инструкции по тому, как эффективно думать, когда есть желание эти задачи решить.

Однако прежде чем перейти к построению таких *моделей*, посмотрим на те дальние последствия, изменения, которые могут произойти в нашей психике после освоения и использования этих терминов. Ведь цель этой книги, всей ТРИС, которой она посвящена, — изменить нашу психику, научить нас управлять своим мышлением, сделать нас более талантливыми.

Глава 2
ПОДХОДЫ ТРИС

Посеешь поступок — пожнешь привычку,
посеешь привычку — пожнешь характер,
посеешь характер — пожнешь судьбу.
Русская пословиа

Предположим, что усвоив изложенные выше модели ИС, *функции*, *события*, *ресурса*, ИКР, *противоречия*, *веполя*, читатель начнет ими пользоваться (а что ему помешает?). Больше того, мы подозреваем, что все намного серьезнее, что усвоив эти модели, он не сможет ими не пользоваться. Особенно если встретит на своем пути сложную проблему, для решения которой потребуется перебрать много вариантов, больше, чем позволяет ему отпущенное судьбой время. Ведь эти модели — как показывает опыт изучения и применения ТРИС — существенно помогают в решении. К тому же люди, по природе своей, существа любознательные, и упустить шанс освоить что-то новенькое (пусть даже только кажущееся полезным) сможет не каждый.

Со временем применение этих моделей может перейти в опасную привычку. Опасность этой, как, впрочем, и любой другой привычки, в том, что человек постепенно меняется (ведь он воспринимает мир через свои модели этого мира). Можно сказать и по-другому — он начинает жить в другом мире, другой, увы, не параллельной, но не менее реальной вселенной. Он начинает по-другому подходить (использовать другой подход) к решению всех встающих перед ним задач (а не только специфических из своей профессиональной сферы), и значит, повышению результативности своей жизни (напомним: подход — это общее основание деятельности). Если, конечно, эффективность использования этих моделей выше, чем просто перебор вариантов, а мы в этом убеждены.

С целью единообразия терминологии дадим этим подходам названия. Мы будем говорить о:

- системном подходе;
- диалектическом подходе;
- функциональном подходе;
- семантическом подходе
- и психологическом подходе.

Описанные ниже подходы — это, по нашему опыту, база, фундамент для эффективного освоения всего остального материала книги, который можно рассматривать как инструментальное развитие описанных в этой главе подходов. Не изменив свое мышление и, как мы уже говорили, не устранив ограничений в нем, изложенных в главах 4 и 5, довольно трудно будет применять потом на практике те методы, которые описаны в шестой и седьмой главах.

А теперь рассмотрим каждый из указанных только что подходов подробнее (о причинно-следственном, функционально-ресурсном и некоторых других подходах мы поговорим позже).

2.1. Системный подход

Все рассмотренные нами выше термины, по сути, являются развитием одного первого — ТС. Они все вытекают из него или обслуживают это понятие. Можно считать, что все, о чем мы говорили в первой главе, а значит и вся ТРИС — одно из направлений системного анализа и синтеза, что и понятно, ведь она направлена на формирование в нас эффективной психологии (правил мышления) улучшения ИС.

Усвоение понятия ИС и связанных с ним терминов постепенно формирует привычку рассматривать объекты не изолированно друг от друга, а видеть их в связке с ИЭ, Дв, элементами Тр и т. п. Видеть окружающие объекты и явления через их системные модели с учетом их развития во времени и во всем множестве других ТС, с которыми они взаимодействуют. Формируется так называемое системное мышление.

Так, окажись вы на месте горе-философа Ксанфа, спьяну пообещавшего выпить море, вам, скорее всего, будет уже не нужна подсказка мудрого раба Эзопа. Вы теперь, протрезвев, и сами потребуете сначала отделить соленую морскую воду от пресной воды впадающих в море рек[1]. Словом, мы искренне надеемся, что прочитав первую главу, вы стали видеть все, что вы используете для своих (или чужих) нужд как ИС, но в то же время и четко различать системы и не системы, отделять одно от другого. Однако это наше предположение все же полезно лишний раз проверить.

Дело в том, что до сих пор системное мышление — это как настоящая любовь: все о нем говорят, но очень мало кто им обладает. Это как привидение, которое то появляется на время, то исчезает на долгие дни, месяцы, годы. Это как ребенок, который растет медленно, капризничая и набивая шишки, требуя огромных усилий со стороны родителей и общества, но далеко не всегда вырастает во взрослую сознательную личность, на которую можно положиться. Системное мышление — это то чудо, которое рождает веру в свои силы и другое понимание окружающего тебя мира.

---

[1] Имеется в виду знаменитый эпизод из пьесы Г. Фигейредо «Лиса и виноград» (или снятого по ее мотивам фильма).

В этом вам помогут две простые задачи. Они взяты нами из публикации Андрея Кудряшова (консультанта консалтингового центра «СтройКонсалтинг Санкт-Петербург») «Формула статистического мышления»[1]. Он утверждает, что эти задачи в свое время приходилось решать разным людям, в том числе с образованием не более четырех классов (мы проверяли — для решения этих задач большего образования не надо). Формул они не знали, а вот системным мышлением, похоже, обладали. И спокойно решали все эти задачи за 10 минут (мы взяли только две из предложенных Кудряшовым четырех задач, но оставляем вам столько же времени — 10 минут). Это не технические задачи — видеть системы в жизни сложнее, чем в технике. Вот они.

Задача № 1 (из школьного учебника для младших классов). Два поезда едут навстречу друг другу. Их скорость 45 и 55 км/ч, расстояние между ними 200 км. На лобовом стекле электровоза одного поезда сидит муха. Она взлетает и летит навстречу другому поезду со скоростью 75 км/ч. Долетев до второго, она поворачивает к первому и т. д. Вопрос: сколько километров пролетит муха до столкновения поездов? Задача простая, моделируя варианты решения, главное — не просто дать правильный ответ, а выбрать оптимальный вариант решения.

На самом деле задача решается в три простейших арифметических действия, если, конечно, у вас есть системное мышление.

Задача № 2 (старинная задача). Перед вами точные весы и десять мешков с монетами одного номинала, не отличающихся по внешнему виду. В девяти мешках монеты по 10 грамм и в одном по 11 грамм (будем считать, что монеты в этом мешке — фальшивые). Как за одно взвешивание на весах определить, в каком мешке фальшивые монеты? За правильное решение, как обычно, царевна и полцарства, если нет, то «звиняйте хлопцы — секир башка!» Так что, перед тем как проверить свое решение на весах, придется подумать. Только не надо хитрить, одно взвешивание — это одно взвешивание!

Уточним: если вы положили что-то на весы и один раз посмотрели на табло, то взвешивание уже сделано, больше то, что вы на весы положили, трогать уже нельзя, как и докладывать что-то еще.

Если вы за 10 минут решили не все эти задачи, то не расстраивайтесь. Думайте столько, сколько надо, но когда вы их решите — а вы их, конечно же, в конце концов решите — то это системное мышление у вас появится. Они научат вас этому. И — так уж и быть — дадим небольшую подсказку: во всех этих случаях надо просто уметь видеть мир системно и не путать систему и то, что системой не является. Этого достаточно.

Привычка видеть и выделять в окружающем мире *системы* (совокупности, обладающие полезными или вредными для нас эмерджентными *свойствами*), знание особенностей жизни этих *систем* многое меняет в нашем восприятии

[1] См.: URL: http://www.shmk-perm.ru/content/files/Statisti4eskoe_myshlenie.doc

мира. Мы, как уже говорилось, начинаем жить в более простом (за счет группировки, иерархичности построения) и заметно более управляемом мире. Открыв на кухне тот самый кран и обнаружив, что вода почему-то не течет, вы не станете сразу же открывать его еще больше, если знаете, что имеете дело с *системой*, главная функция которой может выполняться с задержкой. А если у вас перестал работать телевизор, вы не потащите его сразу же в ремонт, не проверив выполнение закона полноты частей системы: наличие *источника энергии* (напряжения в розетке) и информации (сигнала в антенном кабеле). И сложную техническую проблему вы предпочтете решать в коллективе, а не в одиночку — ведь при этом над решением будет работать *система* с большим числом степеней свободы. Это очень простые примеры, но в сложных случаях...

Возьмем предприятие, на котором вы, быть может, работаете или которым руководите. Представьте себе, что это... ну, скажем, некая обслуживающая компания (услуги в силу очевидных, упомянутых еще во введении причин, упорно вытесняют в последнее время производство, поэтому возьмем пример именно из этой сферы). Положим, вы обслуживаете клиентов, отвечая на их обращения в вашу фирму (не так важно, телефонные это звонки, письма или заявки).

Можно ли рассматривать это ваше предприятие (в данном случае, наверно, лучше сказать организацию) как *систему*? «Конечно», — ответите вы. И мы легко согласимся с вами. Хотите ли вы, чтобы эта организация работала лучше? А кто же этого не хочет!

Для достижения этого менеджеры, обычно, ставят простую и понятную цель — увеличить количество обслуженных клиентов. Что вполне естественно, ведь они хотят заработать, и совершенно справедливо полагают, что такая цель не просто наилучшим образом характеризует работу *системы*, но и может увеличить их заработки. Поэтому они (или вы как руководитель) назначают время, в которое сотрудники должны уложиться при обслуживании каждого клиента, или устанавливают количество обслуженных клиентов в день и потом ставят подчиненным цели по улучшению этих показателей. В самом деле, а как еще улучшать работу *системы*, как понять, что эти улучшения наступили? И конечно, менеджеры (и вы как руководитель) будете всеми силами стремиться к тому, чтобы вся *система*, каждый сотрудник этой организации, каждое ее подразделение работали как можно лучше, не так ли? То есть будете ставить эти цели перед всеми. И вы опять, скорее всего, скажете: «Конечно».

А теперь давайте посмотрим на эту фирму (организацию) с точки зрения системного подхода более внимательно. Что отличает *искусственную систему* от простой совокупности *элементов*? Правильно, наличие у нее эмерджентного *свойства*. Именно улучшение выполнения ИС ее *функции* (или снижение затрат на это) и означает улучшение, совершенствование *системы*. А какова *главная функция* вашей организации? И здесь вы, скорее всего, ответите верно — обслуживание клиентов. Чем лучше ваша организация обслуживает клиентов, чем выше их, клиентов, удовлетворенность от обращения к вам, тем лучше *система* достигает своих целей.

Только не надо песен про то, что главная цель любого предприятия — зарабатывать деньги. Не будет клиентов — не будет и денег. Клиенты стоят в начале денежного потока. Зарабатывание денег может быть целью только отдельных *подсистем*, отдельных сотрудников. Предприятию, как *системе*, деньги не нужны.

Предприятию могут быть нужны материалы (сырье), информация, сотрудники как главная (и единственная) активная составляющая системы и т. п. Деньги могут быть средством получения всего этого, но никак не целью. Они могут стать целью только при сужении границ системы до ее подсистем и отдельных сотрудников. Они же могут (и должны) рассматриваться как один из материалов потока, но этот МП не направлен на объект функции системы — потребителей товаров или услуг. А этот объект функции (изделие) всегда (при правильной формулировке функции) должен находиться вовне, за пределами инструмента, самой системы. Исключением из сказанного могут быть разве что банки — организации, торгующие деньгами своих клиентов.

Заметим, что с нашей точки зрения подмена правильной цели (счастье потребителя) на зарабатывание денег как раз и привела к тому, что у нас перестали писать хорошие книги, снимать хорошие фильмы и даже выпускать хорошие законы. Мало, очень мало кому удается бежать сразу за двумя зайцами, несмотря на то, что с точки зрения ТРИС именно эта стратегия является наиболее правильной.

Но продолжим, и для начала заметим, что, во-первых, «качественно» отнюдь не означает «быстро» (это даже в народе говорят: «быстро хорошо не бывает»). Как только вы поставили перед своими подчиненными указанные выше цели (или кто-то поставит аналогичные цели перед вами), они (или вы) начнут всячески стремиться к их достижению. В том числе идя на плохое обслуживание, откладывание и передачу сложных случаев коллегам и даже подтасовку результатов. Это автоматически приведет к тому, что количество обращений в вашу организацию увеличится, но большая часть этих обращений будут повторными просто из-за того, что клиенты не удовлетворены результатами первого обращения (а вовсе не потому, что они довольны работой вашей компании). Появится много жалоб, которые также будут обрабатываться как обращения клиентов. Но — как правило, так и происходит — никто в этой ситуации уже не будет разбираться в том, сколько и какие обращения являются повторными, в третий или четвертый раз, сколько и на что люди жалуются. Все будут просто очень много работать без увеличения реальной пользы, действительного улучшения функционирования *системы*.

Во-вторых, как только вы поставите перед всеми сотрудниками и отделами цели по улучшению выбранных выше показателей, все они будут стремиться к достижению этих целей, уже не обращая внимание на то, как это отразится на работе *системы* в целом. Ваш экономический отдел будет запрашивать у других подразделений все больше все более подробной информации. Ваш отдел снабжения будет искать по тендеру самых выгодных поставщиков, не обращая уже внимания на сроки поставок и качество. Ваш планово-производственный отдел будет планировать всю работу так, чтобы по максимуму загрузить оборудование,

и создаст при этом огромные запасы незавершенного производства, омертвляя капитал фирмы.

Если же предприятие действительно воспринимается вами как *система*, то и организовывать ее работу вы будете по-другому. В частности, вы должны будете подчинить свои интересы интересам клиентов, а интересы отдельных подразделений и сотрудников интересам всей *системы*. Они вовсе не должны все работать как можно лучше — в классических уже работах по «менеджменту-2» (т. е. системному менеджменту) такой подход называется субоптимизацией, т. е. кажущейся оптимизацией[1]. Не исключено, что при таком подходе *система* только проиграет. Вы должны будете заняться *процессом*, сделать так, чтобы поток вашего продукта или услуги тек без препятствий и был стабилизирован (об этом чуть ниже). Но сделать это вы (если вы руководитель) сами не сможете, это могут сделать только люди, находящиеся в самом этом потоке. Вам придется доверить им управление этим потоком (уважение к человеку и доверие являются фундаментальными положениями так называемого альтернативного менеджмента). Именно доверие рождает в людях желание работать лучше. Но это желание быстро угаснет, если вы не дадите им свободу. Отсюда и полное исключение наказания как метода управления людьми.

Больше того, доверив им это важнейшее дело, вы — если, конечно, вам важен результат — вынуждены будете помочь им. Ведь каждый работник видит только часть всего процесса, и только руководитель может видеть весь процесс, всю систему в целом. Вам придется перейти от управления людьми (мы уже не говорим о необходимости уйти от традиции плохого управления людьми, управления, опирающегося на самый неэффективный инструмент — наказание) к управлению процессами. Вместо того, чтобы ограничивать людей, вы начнете искать ограничения в потоке, улучшать поток продукта (услуги)[2].

Что же касается людей, то если, конечно, вы воспринимаете предприятие (организацию) как систему, то выделяете в ней два важнейших потока: поток продукции (услуг) и поток сотрудников, создающих поток продукции (или услуг). И эти люди тогда также воспринимаются вами как элементы системы. А заменить или исключить из системы какой-то из ее элементов всегда не только не просто, но и очень рискованно. Это, в частности, кардинальным образом поменяет ваше отношение к увольнению: готовы ли вы будете идти на риск и ухудшать (без очень серьезного анализа) работу системы путем сокращения или замены ее элементов, в том числе таких важнейших для любой социотехнической

---

[1] *Суб-*, от лат. sub — под, около — префикс, часть ложных слов, означающая: 1) расположенный внизу, под чем-либо (субмарина, субтропики); 2) подчинение (субординация); 3) неосновное, неглавное (субаренда, субпродукты). Заметим, что основой этого нового подхода к управлению является так называемый альтернативный (в отличие от традиционного — репрессивного) менеджмент, управление, не использующее наказание.

[2] Что касается сферы обслуживания, множество примеров реального улучшения работы фирм (в два-четыре раза) при переходе от традиционного менеджмента к системному подходу можно найти в книге Дж. Седдона «Свобода от приказов и контроля. Путь к эффективному сервису» (М.: РИА «Стандарты и качество», 2009).

системы, как люди? Или вы все же постараетесь сделать так, чтобы люди САМИ (как советует ИКР) отдавали все свои силы на дело совершенствования системы, чтобы им это было до жути как интересно, чтобы они чувствовали свою ответственность за это и видели результаты своих усилий.

Мы прекрасно понимаем, что для проницательного читателя сказанного выше о системности таких сложных объектов, как организации, очень мало. Чтобы «проницать» более глубоко, ему придется потратить немало сил и времени. «Доколе — может поэтому спросить он, — вы будете занимать мое драгоценное время и морочить мне голову всеми этими намеками и тонкостями?» Но мы и не настаиваем на необходимости быть коммунистом (т. е. обогащать свою память знанием всех тех богатств, которые выработало человечество[1]). Мы просто пытаемся не упустить из вида важное, тем более, что все сказанное может относиться и к более простым системам, а не только к предприятиям. Это только пример.

Управляя людьми при традиционном стиле менеджмента, вы пытаетесь исправить следствия, не меняя причин. А это не просто означает отсутствие системного подхода, игнорирование внутренних связей в системе — это, вообще говоря, опасное (для системы, конечно) занятие. Ведь оно в свою очередь может привести (хотя, конечно, может и не привести) не к улучшению, а к реальному ухудшению ситуации, усилению напряжения в системе. Если в результате вашего вмешательства измеряемые параметры системы улучшились, но порождающая их причина не была устранена, у вас нет никаких оснований надеяться, что система в целом действительно стала работать лучше. Возможно, что действие причин, вызывающих волнующие вас отрицательные следствия, усилилось, что на самом деле ситуация ухудшилась (система в целом стала работать хуже), но вы просто этого не увидели, не смогли увидеть в силу временного подавления интересующих нас следствий. Только найдя причины и устранив их, вы сможете действительно улучшить работу всей системы, улучшить надолго, затратив на это значительно меньше сил — ведь причин обычно много меньше, чем следствий. Мы подробнее поговорим об этом ниже. А пока один свежий (для нас) пример, казалось бы, из совсем другой области. Но системы, они и в любой другой области — системы.

Борцы с наркоманией и СПИДом иногда раздают желающим бесплатные одноразовые шприцы и презервативы с целью уменьшения отрицательных последствий того, с чем они борются. Увы, у них, как правило, вообще нет никакой теории, направляющей их работу, все делается на интуитивном уровне, хотя сама по себе проблема очень серьезная. И конечно, у них недостаточно развито системное мышление. Ведь при этом они никак не воздействуют на причины возникновения того, с чем хотят бороться. Своими действиями они скорее активизируют наркозависимых (шприц уже есть, хороший, чистый, где бы теперь достать ПАВ) на прием очередной дозы, увеличивают вероятность половых контактов (я теперь могу безопасно... а потом уже все равно, второй раз можно уже и без...). Они не видят систему и действуют, опираясь на интуитивный, не системный подход,

[1] Мы позволим себе не искать точного указания на эту мысль В.И. Ленина в его многочисленных трудах.

пытаясь уменьшить отрицательные последствия, а на деле, возможно, только усиливают вызывающие их причины.

Важность, актуальность (особенно сейчас, в стремительно усложняющемся мире информационных технологий) изучения ТРИС как раз в том и состоит, что в результате у людей постепенно формируется системное мышление, они начинают видеть мир в развитии, понимать глубинные функциональные связи между явлениями и предметами, учатся четко отвечать на вопрос, чего же им в самом деле нужно, чего они хотят и почему, а это значит, что ими становится все труднее манипулировать. Впрочем, мы немного забежали вперед.

Теперь, отталкиваясь от этого отдельного отрицательного примера, мы вынуждены подробнее поговорить о *процессах* и процессном подходе, находящем все большее применение в последнее время. Часто используемое в этом варианте системного подхода слово «поток», как правило, не определяется, оно понятно и так, на интуитивном уровне, из дискурса, из самого процесса реального производства. Мы же позволим себе подойти к этому вопросу немного более строго.

Для начала напомним определения (мы ведь договаривались при первом чтении не обращать на порожденные основными понятиями термины особого внимания, пока они нам не понадобятся в работе; вот и пришла пора про них вспомнить). Мы говорили, что *поток взаимодействий (ПВ)* — это *цепочка взаимодействий*, каждый *элемент* которой взаимодействует с общим для них *материалом потока* (т. е. выполняет некоторые *функции* по отношению к МП или МП выполняет некоторые функции по отношению к этому *элементу*). И уточняли, что это определение касается именно *потока взаимодействий* (или, просто, того самого потока, как его называют в менеджменте) в *искусственной системе*, а не потока проходящих через эту ИС веществ, энергии или информации. Последние, конечно, тоже могут рассматриваться как МП — мы просто расширили границы подхода, позволив рассматривать в качестве *материала потока* также разные другие преобразования, не всегда четко связываемые с конкретными видами энергии или вещества.

Давайте вспомним также определение *материала потока* — это особый вид *элемента системы*, являющийся как частью этой *системы*, так и частью ее *надсистемы* (ведь и энергия, и информация, и вещество откуда-то поступают в систему, становясь на время частью этой системы, и куда-то потом из нее выходят).

Если рассматривать *процесс* производства чего-то материального, то очевидно, что он, этот *процесс*, тоже *система*. Очевидно также, что эта *система* состоит из *элементов*, которые (согласно свойствам *сложности*, *дискретности* и *иерархичности* всей *системы*) также можно рассматривать как *системы*, выполняющие некоторые *функции* по отношению к тому, что производится в этом *процессе*, т. е. *к материалу потока*. Просто в *процессе* производства какой-то детали именно эта деталь или их совокупность (другая *система*) оказывается основным *объектом функции*, *изделием* для ряда *подсистем* нашей ТС.

Заметим, что в обычной *системе*, которую мы традиционно не рассматриваем как *процесс*, *изделие* для разных *элементов* всей ТС может меняться. Здесь один *элемент* (*инструмент*) действует на другой (являющийся по отношению к

нему *изделием*), этот другой (ставший в свою очередь *инструментом* в следующем взаимодействии в данной цепочке) — на третий и т. д. Пока последний *элемент* в некоторой (основной) *цепочке взаимодействий* не выполнит назначение всей *системы*, не осуществит действие этой *системы* как целостности на внешнюю ТС, в нашу *систему* не входящую.

Но так ли важно, обрабатывается в некоторой *цепочке взаимодействий* один *элемент* (*материал потока*) или изменения передаются по цепочке, как эстафета, от одного элемента ИС к другому. Поэтому, расширяя и углубляя наш системный подход, в последнем случае мы можем говорить не просто о *цепочке взаимодействий*, но и о *потоке взаимодействий*, считая *материалом потока* некий вид изменений, которые не всегда можно описать традиционным языком физики. Это может быть, скажем, вращательное движение (от двигателя автомобиля до его колес), или линейное перемещение (ведь физика не разделяет четко энергию линейного перемещения и вращения), или даже простое удержание... впрочем, в последнем случае все же неправомерно говорить о *потоке*, а только о *цепочке взаимодействий*. Об информации мы поговорим подробнее чуть-чуть ниже, там все немного сложнее.

Именно это — о чем мы уже писали — и позволяет нам вести анализ материальных объектов (*элементов*, образующих данную ЦВ) и как анализ *процесса*, и, наоборот, рассматривать *процесс* как некую *искусственную систему* для получения нужного *свойства* в *изделии* (*материале потока*). Разница только в том, что когда речь идет не о процессе, последний элемент ЦВ оказывает действие на *изделие* — ИС (ее элемент), не включаемое нами в рассматриваемую *систему*. В то время как, говоря о технологическом процессе, мы традиционно рассматриваем *материал потока* как само *изделие*, сужая, таким образом, границу нашей *системы* (хотя и понимаем, что этот МП потом также на что-то действует). При этом именно материал основного потока часто и выполняет Гл. Ф. всей системы, последовательно собирая на себя все создающие функции элементов ИС.

Потоковый подход позволяет войти внутрь *системы* более глубоко, более системно, проследить внутренние связи *элементов системы* между собой, увидеть изнутри процесс ее функционирования и те ограничения, которые сдерживают свободное течение потока. Именно в том и состоит сложность и преимущество потокового, процессного подхода, что он требует и позволяет учитывать как изменения в *материале потока*, так и изменения в *элементах системы* по ходу их возникновения.

На практике, поверьте (мы ведь еще ни разу вас не обманывали), все гораздо проще. Все эти рассуждения — для проницательных. Когда дело дойдет до реальных аналитических моделей, у вас не возникнет проблем с пониманием (хотя могут возникнуть трудности с применением — все-таки стиль мышления, это серьезно).

Давайте обратимся теперь к самому сложному — к информационным *процессам*. Является ли информационный *процесс искусственной системой* в том смысле, как мы определили ее в первой главе? Да, безусловно: это совокупность *элементов*, приводящих к такому изменению некой входной информации, которая

не может быть осуществлена никакими отдельными частями этой *системы*. Но при этом возникает закономерный вопрос: включать ли источник информации и саму эту информацию в нашу *систему*?

Может ли быть информация материалом потока? Ведь, строго говоря, информация — это только свойство ее носителей. Да, может, утверждаем мы, если для целей анализа условно оторвать само это свойство, т. е. собственно информацию, от ее носителей. Причем не просто может, а должна — у нас, на самом деле, просто нет другого выхода, раз информация по сути всего лишь проявление свойств элементов той системы, через которую она проходит. Иными словами, мы просто вынуждены включать информацию в состав *(def) информационной искусственной системы* (ИСС), рассматривать ее как *материал потока*.

Здесь мы сталкиваемся с тем же, уже знакомым нам явлением: с одной стороны, мы должны оставить информацию за пределами нашей *системы*, так же как мы оставляли бы за пределами технологического процесса изготавливаемое в нем *изделие*. Но с другой стороны, она же есть в *системе*, а в отдельных случаях и определяет ее работу (как, например, программа ПК)[1], т. е. не просто протекает через нее, а порой и активно меняет саму *систему* (как, впрочем, и изделие в технологическом процессе тоже меняет обрабатывающие его *элементы* этого процесса, как минимум, изнашивая их).

Сложность ИСС в том, что она, информация, не живет без своих носителей (так же как наша душа не живет без нашего тела). Ведь как мы только что сказали, информация — это только свойство ее носителей. И меняя носитель (*элемент* нашей ИСС), мы можем абсолютно не менять нашу информацию (те *свойства* этого носителя, которые мы выделяем как информацию, наш МП). И наоборот, меняя информацию (нужные нам *свойства* элементов ИСС в *потоке*), мы можем абсолютно не менять те *свойства* этих *элементов*, которые не рассматриваются в нашем анализе как информационные. Ведь мы работаем с *моделями* и включаем в эти *модели* то, что нужно, не рассматривая лишние, захламляющие их детали. Но при этом мы всегда должны — оставаясь в рамках системного подхода — видеть конечный результат любых изменений *элементов системы*, понимать, как меняется поведение целого при изменении параметров его *элементов*.

Но продолжим углубленное рассмотрение системного подхода и рассмотрим еще одно очень важное свойство всех ИС — вариабельность (изменчивость).

Мы не говорили о нем раньше только потому, что хотели как-то дозировать материал и тем самым упростить его восприятие. Считайте, что вы успешно окончили начальную школу и теперь можете уверенно переходить в среднюю, где и затронуть вопрос статистической природы ТС.

Дело в том, что любые ИС и любые их элементы (в силу присущего ТС свойства *иерархичности* они тоже ТС) не просто развиваются (свойство *изменчивости во времени*), о чем мы уже поговорили. Чтобы понять о них еще нечто важное и

---

[1] Кстати, с нашей точки зрения прекрасным средством освоения системного подхода является изучение теоретического программирования, например, в этом деле мы считаем очень полезной книгу Э. Дейкстры «Дисциплина программирования» (М.: Мир, 1978).

полезное, надо выйти в надсистему, но не в том смысле, который имелся в виду в предыдущей главе. Нам надо посмотреть на ТС в их массе, множестве вроде бы одинаковых, однотипных. Если рассматривать одну-единственную ТС, то мы это не всегда увидим. Поэты порой оказываются мудрее самых умных ученых: Сергей Есенин, почти за десятилетие до появления основополагающих работ отца-основателя статистических методов контроля качества У.Э. Шухарта[1], писал:

Лицом к лицу
Лица не увидать.
Большое видится на расстоянье[2].

Только собрав вместе некоторое количество ложек или вилок, молотков или прихваток, ботинок или книг одного содержания, мы увидим нечто крайне важное: они все отличаются друг от друга. Не бывает двух совершенной одинаковых ложек, молотков, телевизоров, компьютеров — они все немного разные, они все обладают свойством вариабельности (изменчивости).

Конечно, многое зависит от точности измерения, она должны быть достаточной, чтобы это обнаружить. Но примеряя в обувном магазине новые ботинки, вы выбираете не только модель, а порой еще и сравниваете несколько пар одной и той же модели — все они сидят на ноге немного по-разному. Хотя делали их на одном предприятии из одного и того же материала и, возможно, те же самые люди.

Почему это происходит? Потому, что предприятие, на котором делают телевизоры, — тоже система. А любая функционирующая система обладает *вариабельностью (изменчивостью)*. И это очень важно помнить, особенно сегодня[3]. *Вариабельность* — это проявление неизбежного природного свойства *искусственных систем*, которое мы для полноты указали при введении термина (не могли не указать), но не обсуждали по приведенным выше причинам.

Любой измеряемый нами *параметр* совокупности объектов, отраженных в нашем сознании как ТС, является случайной величиной, т. е. всегда имеет какое-то отклонение от заданного «номинала». Это отклонение всегда, какой бы ни был характер распределения данной случайной величины, находится в диапазоне так называемых 6σ (читается «шесть сигм»; σ — сигма, буква греческого алфавита, означающая в математической статистике дисперсию, т. е. величину, которой традиционно принято оценивать рассеяние случайной величины)[4]. И понимание

---

[1] Шухарт, Уолтер Эндрю (Walter Andrew Shewhart) опубликовал отчет об использовании контрольных карт и первую книгу «Экономическое управление качеством промышленной продукции» в 1931 г. В 1939 г. была издана его вторая (и основная) книга «Статистический метод с точки зрения контроля качества».

[2] *Есенин С.* Письмо к женщине. 1924 г.

[3] Мы настоятельно советуем вдумчивому читателю ознакомиться со статьей М. Трайбуса «Вирусная теория менеджмента» на URL: http://www.markus.spb.ru/avtoritet/man-virus.shtml

[4] Дисперсия (σ) очень незначительно (всего лишь на единицу большим значением знаменателя в формуле ее расчета) отличается от стандартного отклонения s (называемого также несмещенной или исправленной σ).

этого позволяет выбрать такое оборудование и так настроить процесс изготовления наших ИС, чтобы в результате *параметры* 99,73 % изготавливаемых нами ТС находилось в диапазоне этих 6σ. То есть если допуски на ИС установлены на границах этих 6σ, то только 2700 изделий из миллиона (так называемая ppm) будут не соответствовать требованиям. Можно задать и более жесткие требования.

При этом, правда (чтобы сохранить настройку процесса), необходимо постоянно избирательно контролировать важные для нас *параметры*. Для этого У. Шухард и предложил свои контрольные карты — простой, надежный и эффективный инструмент контроля качества[1]. Повторим, все (точнее, почти все) полученные в результате хорошо настроенного *процесса* изделия будут качественными. Контрольные карты нужны для того, чтобы отследить момент появления так называемых особых причин выхода процесса из-под контроля, т. е. причин, находящихся за рамками этого процесса. А поймать момент появления этих причин очень важно в силу основного закона борьбы за качество (который, увы, мало кто знает из современных руководителей наших предприятий): причину дефекта можно обнаружить только в течение того времени, пока она еще продолжает действовать. За временными рамками процесса (скажем, забрав на следующий день дефектную продукцию из изолятора брака) вы эту причину уже не найдете. Во всяком случае, сделать это будет много труднее.

Умение видеть мир не просто системно, а постоянно ощущать *вариабельность* всех систем также многое меняет в нашем восприятии, отношении к встающим на нашем пути *проблемам*.

Если этот *процесс* настроен хорошо, то зона системной вариабельности процесса уже, чем допустимые отклонения от заданного (требуемого) значения *параметров* продукции. В этом случае почти все изделия будут иметь *параметры*, лежащие в его зоне вариабельности. То есть они все будут качественными. Причем совершенно независимо от усилий рабочих. Хотя какое-то их количество (быть может, те самые 2700 штук) все же будут выходить за пределы заданных *параметров*, но случайно, независимо от желания и возможностей работников. Если же к изделию предъявляются более жесткие требования, чем возможности *системы* (*процесс* настроен плохо), то качество (сверх указанных 2700 штук) будет время от времени то достигаться, то нет. И происходить это будет также случайным образом в силу *вариабельности* нашей ТС (процесса), причем также независимо от характера труда рабочих. А поскольку происходить это будет случайным образом, то мы — если, конечно, у нас нет системного мышления — начнем по произволу то награждать подчиненных, то наказывать их, хотя результат зависит не от них, а от *системы*. При условии, конечно, что в нас нет системного подхода, что мы его еще не освоили.

Эта тема заслуживает гораздо более серьезного рассмотрения, но она выходит за рамки традиционной ТРИС. Не будем выходить далеко за эти рамки и мы.

---

[1] Как и обещали, даем ссылку на прекрасный учебник по контрольным картам Шухарта: *Уилер Д., Чамберс Д.* Статистическое управление процессами: Оптимизация бизнеса с использованием контрольных карт Шухарта. М., 2009.

Видеть ИС, распознавать их порой оказывается так же непросто, как найти примеры не систем. Но только системный взгляд на мир позволяет адекватно управлять им.

2.2. Диалектический подход

Диалектический подход прямо примыкает к только что описанному системному. Это видно уже из свойств ТС (*изменчивость во времени*) и предложенных нами выше методов исследования ИС, таких как *системный оператор* или *поле параметров*. Но давайте по порядку.

Для начала обратимся еще раз к словарю[1].

«***Диалектика*** [греч. σιαλεκτική (τέχνη) — искусство вести беседу, спор], *учение о наиболее общих закономерных связях и становлении, развитии бытия и познания и основанный на этом учении* ***метод творчески познающего мышления*** (выделено нами. — КС). *Д. есть филос. теория, метод и методология науч. познания* ***и творчества вообще*** (выделено нами. — КС)... *Осн. принципы Д., составляющие ее стержень,— всеобщая связь, становление и развитие, к-рые осмысливаются с помощью всей исторически сложившейся системы категорий и законов. Диалектич. мышление как* ***реальный познавательно-творч. процесс*** (выделено нами. — КС) *возникло вместе с человеком и обществом*».

Поскольку мы в этой книге (в согласии с идеями когнитивной психологии) относимся ко всем людям как к ученым, творцам, то считаем, что они должны быть по крайней мере знакомы с *диалектикой*, а если они еще и собираются решать задачи — тогда *диалектика* им просто необходима. Поэтому нам предстоит хотя и небольшой, но довольно сложный разговор.

Традиция диалектического мышления официально идет от Гераклита Эфесского (помните: «*в одну и ту же реку нельзя войти дважды*»). Диалектику Платона трудно назвать диалектикой в современном смысле этого слова. Как философский инструмент *диалектика* впервые начинает работать только у САМОГО (как называли его философы-схоласты в Средние века) Аристотеля. Именно диалектический метод исследования позволил Аристотелю обобщить накопленные предшественниками знания, всесторонне их развить и рассмотреть под углом зрения понятия — их понятийного значения.

После Аристотеля по-настоящему существенный вклад в развитие *диалектики* принадлежал Г.В.Ф. Гегелю. Опираясь на работы И. Канта, он был первым, кто «*... представил весь природный, исторический и духовный мир в виде процесса, т. е. в беспрерывном движении, изменении, преобразовании и развитии, и сделал попытку раскрыть внутреннюю связь этого движения и развития*»[2]. Его труды и ста-

---

[1] Философский энциклопедический словарь. М.: Советская энциклопедия, 1983.

[2] *Маркс К., Энгельс Ф.* Соч. Т 20. С. 23.

ли признанной сейчас моделью *диалектики*, которая послужила основой *диалектики* материалистической. И в свое время, в середине прошлого века в СССР эта материалистическая *диалектика* была у всех на слуху — о ней, как методологической основе идеологии советского общества, говорилось всегда и везде. И то, что ТРИС появилась именно в это время и именно в СССР — не удивительно. Она просто не могла появиться в другое время и в другом месте, ведь она как раз опирается на идеи *диалектики*. Впрочем, если раньше *диалектике*, пусть плохо, но учили, то теперь диалектику вообще фактически перестали преподавать в школе, колледже, вузе. И значит, читателю придется дочитать этот раздел до конца, при всем нашем уважении и симпатии...

Впрочем, если смотреть внимательно, то окажется, что вся эта *диалектика* относилась скорее к области эпистемологии и гносеологии. Гегель, принципиально ограничивая сущее Мировым духом, считал, что задача философии — изучать мышление (очень хочется добавить, что он тоже на деле занимался психологией, но мы этого не говорили). Ведь если мышление направлено на изучение этого духа, то значит, изучение мышления и есть изучение этого духа. И когда принципы его *диалектики* пытались применять к конкретным научным и техническим проблемам, это обычно мало помогало их решению. Ведь «законы» *диалектики* носят настолько общий характер, что почти исчезают, когда их пытаются приложить к объяснению конкретных явлений. Однако все гораздо хуже.

Во-первых, строго говоря, мы не имеем права использовать термин «законы *диалектики*», относя его к трудам Гегеля. В философии Гегеля нет «законов» отрицания отрицания, перехода количества в качество, единства и борьбы противоположностей. В работах по материалистической диалектике ссылок на труды Гегеля не найти. Эти законы фактически были сформулированы Ф. Энгельсом (в «Диалектике природы», «Анти-Дюринге» и др. работах). Одним словом, «Мы диалектику учили не по Гегелю,//Бряцанием боев она врывалась в стих[1]».

Полезно обратить внимание читателей на то, что в вышедшей в весьма диалектические времена Большой советской энциклопедии в 30 т.[2] отсутствуют статьи под названиями «законы философии», «законы диалектики», «закон отрицания отрицания», «отрицания отрицания закон», «закон единства и борьбы противоположностей», «единства и борьбы противоположностей закон», «закон перехода количества в качество» и «перехода количества в качество закон», более того, нет даже понятия «единство и борьба противоположностей».

Во-вторых, существует аргументированное мнение, что диалектический материализм ближе к средневековой схоластике, чем к *диалектике*, является в некотором роде ее (схоластики) рудиментом. Ведь вместо, того чтобы в соответствии с постньютонианской традицией описывать, как движется материя, диалек-

---

[1] *Маяковский В.В.* Во весь голос.

[2] Большая советская энциклопедия: в 30 т. М.: Советская энциклопедия, 1969—1978 (годы расцвета материалистической диалектики в нашей стране).

тический материализм, следуя аристотелевской традиции, объясняет, почему она движется.

В философии же Гегеля главным методологическим принципом действительно является *диалектика*. Смысл *диалектики* по Гегелю состоит в следующем:

- все есть Мировой дух;
- «конечный дух» — предметы и явления окружающего мира (точнее, их модели в нашем сознании) содержат в себе противоположные начала (например, день и ночь, тепло и холод, молодость и старость, богатство и бедность, черное и белое, война и мир и т. д.)[1];
- эти начала (стороны единого бытия и мирового духа) находятся в противоречии по отношению друг к другу, но, одновременно, едины по своей сути и взаимодействуют.

Развитие имеет следующий механизм:

- существует определенный тезис (утверждение, форма бытия) — Гегель ведь изучает мышление, а не объективный мир;
- данному тезису всегда находится антитезис — его противоположность (такова двойственная природа нашего сознания, работы нашего тела, находящегося под управлением двух мозгов: левого и правого);
- в результате взаимодействия двух противоположных тезисов получается синтез — новое утверждение, которое, в свою очередь, становится тезисом на более высоком уровне развития;
- данный процесс происходит снова и снова, и каждый раз в результате синтеза противоположных тезисов образуется тезис все более и более высокого уровня.

Так, в качестве самого первого тезиса, с которого начинается всеобщее развитие, Гегель выделяет тезис «бытие» (т. е. то, что существует). Его антитезис — «небытие» («абсолютное ничто»). Бытие и ничто дают синтез — «становление», который является новым тезисом, и т. д. То есть дальнейшее развитие абсолютной идеи является движением понятия бытия к своим все более конкретным и богатым формам.

Уже в первых трех понятиях гегелевской логики («бытие» — «ничто» — «становление») в неявном виде заключено все богатство его диалектики, представлены ее основные принципы:

- принцип противоречивости всего сущего;
- принцип всеобщности развития — Абсолютная идея, а значит, и сущее, находится в постоянном изменении или становлении;

---

[1] Автор не может удержаться от сравнения этого подхода с древнейшими как идеалистическими (религиозными) наивно-философскими, так и материалистическими объяснениями строения мира. К последним относится, например, Санкхья (санскр., буквально — число, перечисление, расчет), одна из шести древнеиндийских ортодоксальных (брахманских) философских школ, признающих авторитет Вед, являющаяся философской основой йоги. Разница лишь в том, что в Санкхье Вселенская Душа (Пуруша) только запускает развитие мира, а само это развитие определяется тремя, а не двумя, сущностями-гунами: Тамасом, Раджасом и Саттвой, в свою очередь порождающими элементы, сочетание которых дает Доши, и т. д.

- принцип всеобщей связи — Гегель показывает, что Абсолютная идея и мир, как продукт ее деятельности, осуществляются (становятся) и познаются в системе, т. е. через связь с другим, или «свои иным», как говорит философ.

Главное же в том, что Гегель, рассматривая «бытие» (точнее, реальное мышление) как динамическую, изменяющуюся сущность и опираясь на идею развития «тезис — антитезис — синтез», исключал в синтезе как тезис, так и антитезис, соединяя их вместе на другом, качественно новом уровне. Различие между ними было абсолютным, выражая классы взаимоисключающих и взаимоограничивающих понятий или, по крайней мере, понятий из разных областей существования. При этом Гегелевское отрицание не означает уничтожения предмета рассуждений, а служит условием его возрождения в новой форме. Такой синтез, строго говоря, исключает *противоречие* (по крайней мере, техническое) в нашем понимании этого термина[1], предполагая в конечном счете победу гармонии и окончательное разрешение всех конфликтов (тот самый идеализм).

Но еще важнее то, что с середины (и даже начала) прошлого века развитие науки привело к ряду неклассических направлений исследования и построению таких специфических научных концепций, как квантовая физика, теория самоорганизации и синергетика, теория уровней организации живых систем, глобальный эволюционизм и т. п. А это в свою очередь породило иной, отличный от классического стиль мышления в науке, который не только классическая (аристотелева), но и гегелевская *диалектика* уже не могла обслуживать.

Фактически основным рабочим инструментом *диалектики* всегда была логика. Именно она, опираясь на некие исходные посылки, заданные термины, обеспечивала возможность и связь всех философских построений[2]. Практическое применение *диалектики*, по сути, связано с практическим использованием соответствующей логики.

Классическая же, аристотелева логика, так глубоко засевшая в нашем теле, основана на четырех «horos» — соотношениях:

- все А являются В;
- никакие А не являются В;

---

[1] С целью более глубокого понимания работ Гегеля мы можем рекомендовать книгу С.Н. Труфанова «Грамматика разума» (Самара, 2003) (ее легко найти в Интернете). Если Труфанов прав, то тезис и антитезис в философии Гегеля не являются противоположностями по существу, а всего лишь отражают наш способ познания реально (объективно) существующего мира. Такая (в отличие от общераспространенной) трактовка построений Гегеля полностью согласует с ними понятие *противоречия* в ТРИС. Тем не менее, это не исключает всего сказанного нами далее о необходимости развития логических систем.

[2] Кстати, на создание диалектического метода (сам философ называет его диалектической логикой) Гегеля подвигло стремление преодолеть главный недостаток логики традиционной, аристотелевой, а именно — ее абсолютную бессодержательность. Утверждая, что «Противоречие — вот что на самом деле движет миром, и смешно говорить, что противоречиво нельзя мыслить» или что «Противоречие есть корень всякого движения и жизненности, лишь поскольку оно имеет в самом себе противоречие, он движется, обладает импульсом и деятельностью», Гегель на самом деле говорил именно о логике.

- некоторые А являются В;
- некоторые А не являются В[1].

При этом она опирается на *закон исключенного третьего* (лат. *tertium non datur*, т. е. «третьего не дано»), состоящий в том, что из двух высказываний — «А» или «не А» — одно обязательно не является истинным. То есть два суждения, одно из которых является отрицанием другого, не могут быть одновременно истинными (либо ложными), одно из них необходимо истинно, а другое ложно. И именно этот закон вошел в противоречие если не с реальными фактами, открытыми наукой в прошлом веке (так же как он не обеспечивает работу с нашими моделями противоречия), то по крайней мере, с теми их моделями, научными концепциями, которые способны были эти факты объяснить[2]. И Гегель, создавая свою диалектическую логику, безусловно сделал шаг вперед, вывел классическую логику из тупика статичности, но этого его научного подвига оказалось недостаточно для научных результатов XX в.

Это породило активные философские поиски. Появились концепции «негативной» диалектики, «трагической» диалектики, «диалектики эпистемологической рефлексии», «герменевтической» диалектики и т. п.

Мы, конечно, можем не обращать на все эти философские поиски особого внимания. В контексте ТРИС нам, строго говоря, важен только определенный срез диалектики, та ее часть, которая обеспечила бы нам адекватное построение моделей изменения ИС, включение новых смыслов: части и целого (ТС и ее элементов, подсистем), причинности, случайности, процесса, события и др. А для этого нам, по сути, нужна только другая логика. Логика, которая позволяла бы «перевести» объективный конфликт в модель — формальное *противоречие* так, чтобы оно стало бы вполне законным в этой логической системе. То есть нам нужны такие логические системы, которые — отражая в ИС реально происходящие процессы — содержали бы в себе формулу А & ¬ А (читается «не А», иногда записывается как ~А) и которые бы при определенных условиях являлись выводимыми (такие логические системы иногда называют паранепротиворечивыми или параконсистентными логиками). Ведь реальные ТС спокойно существуют именно в таких условиях (А и ¬А не исключают друг друга), далеко не всегда вы-

[1] Строго говоря, логика Аристотеля этим не ограничивается. Значительная часть его логики была посвящена модальным утверждениям, содержащим модальности возможности и необходимости. Но мы, следуя средневековой традиции, эти его части логики обычно игнорируем — привычка, о вреде (и пользе) которой разговор впереди.

[2] Поиски логики, позволяющей адекватно описать (смоделировать, понять) окружающий мир, велись постоянно. Достаточно вспомнить работы по математической логике или очень интересную индийскую логику Навья-Ньяя (санскр. navya-nyaya). Последняя сформировалась в Индии в XIII в. и просуществовала до второй половины XVII в. Эта логика квалифицирует результат как ложный, если на одной из предыдущих стадий доказательства появляется ложное «знание». Особенности санскрита, позволяющего записывать логические выражения одним термином и затем комбинировать в рассуждении эти термины, позволили логикам навья-ньяи поставить и решить некоторые непростые проблемы, в частности, они понимали истинностно-функциональный характер логических связок «и» и «или». До сих пор существующий интерес к логике навья-ньяя связан с рядом современных проблем математической логики и эпистемологии.

ходят после разрешения противоречия на новый уровень, а движущей силой их развития является наше желание, чтобы они лучше выполняли свою функцию, а не мистическая сила конфликта.

С этой точки зрения нам наиболее интересны вероятностные логики, т. е. логики, где любое событие признается истинным или ложным с некоторой вероятностью. Но прежде всего логики трехзначные[1]. Основоположником таких логик по праву считают русского ученого Н.А. Васильева, который, по аналогии с «воображаемой геометрией» Н. Лобачевского, создал «воображаемую логику»[2], где вполне правомерным признавалось *противоречие*. В этом же направлении работал Я. Лукасевич (его модальные логики). Системами многозначных логик занимался также Э.Л. Пост. Идеи модальной логики позже развивал в своей семантике возможных миров С. Крипке.

Впрочем, ТРИС до сих пор не использует достаточно широко язык логических исчислений[3], и, увы, если смотреть строго, не опирается на классическую (аристотелеву) и даже гегелевскую *диалектику*. И хотя работы по созданию истинно диалектической философии ведутся[4], мы под диалектичностью мышления ниже будем понимать скорее интуитивную (еще гераклитовскую) убежденность в постоянных изменениях всего, что нас окружает, привычку всегда четко отграничивать прошлое, настоящее и (возможное) будущее. А также понимать, что в процессе этих изменений любое явление можно оценивать с разных точек зрения.

Ведь «хорошо» и «плохо» — это только наши временные субъективные эмоциональные оценки. Быть может, уже через час эти оценки изменятся, а уж о том, что они могут не совпадать с оценками этого же *события* другим человеком, и говорить не приходится. Эмоции же — вероятностные оценки силы потребности и возможности ее удовлетворения[5] — вещь ненадежная, ими надо управлять. А кроме разума сделать это больше некому.

---

[1] Существует мнение, что наша нервная система, а значит, и мозг работают как раз на трехзначной логике. Оно опирается на тот факт, что нервная клетка (в отличие от триггера или кип-реле) может находиться в трех стабильных состояниях: покоя, возбуждения и запредельного торможения.

[2] См.: *Васильев Н.А.* Воображаемая логика. Избранные труды. М., 1989. Впрочем, его работы были надолго забыты в нашей стране.

[3] Исключением является, например, работа: *Ревенков А.В., Резчикова Е.В.*. Теория и практика решения технических задач. М., 2008. К исключениям же можно отнести и скрытые от глаз пользователя логические исчисления в некоторых пакетах прикладных программ по ФСА и ТРИЗ.

[4] См. например: Da Costa N.C.A., Wolf R.G. Studies in Paraconsistent Logic: The Dialectical Principle of the Unity of Opposites. In.: Philosophia, Philosophical Quarterly of Israel. Vol. 9 (1980); *Прийст Гр.* Да будет и да не будет — диалектическая временная логика // Философска мисъл. София. 1984. № 8; *Зиновьев А.А.* Логика науки. М., 1971; *Кузнецов В.Г.* Логика изменения: несколько замечаний к проблеме соотношения диалектической и формальной логик // Философские науки. 1984. № 6; и др.

[5] Вероятностная формула эмоций введена в научный оборот в трудах П.В. Симонова, см. его «Эмоциональный мозг». М.: Наука, 1981. И хотя она до сих пор вызывает среди психологов споры, в значимости для эмоции наших потребностей и информации о возможности их удовлетворения (основных параметров веденной Симоновым формулы) не сомневается никто.

Нам важно, чтобы наше мышление не скакало от одной случайной точки к другой, а действовало по алгоритмам, предлагаемым ТРИС (точнее ЛПК, сформированным в результате изучения алгоритмов, предложенных ТРИС) и ведущим нас из этого прошлого в нужное нам будущее. Заметим, что именно противоречие и ИКР обеспечивают этот переход. Именно ИКР (вернемся ненадолго к уточнению смысла этого понятия) задает нам взгляд на противоречие из будущего. А это важно, ведь именно будущее определяет наше поведение сегодня.

Впрочем, вопрос соотношения прошлого и будущего совсем не так прост. Дело в том, что в нас нет органов, измеряющих время, определяющих, сколько его мы создали своими поступками. Ведь когда мы спим без сновидений (бездействуем), время и мы сами перестаем существовать в нашем сознании. Однако каждое утро мы как бы рождаемся вновь, и вместе с нами рождается время. Время для нас появляется только вместе с появлением механизма сознания, так же как умение забывать и острая необходимость цели. Именно сознание превращает нас в телеологическую (целеполагающую) систему. И мы можем осознавать свои цели, определяемые будущим (в том числе посмотреть на конфликт из будущего, формулируя ИКР), которые достигаются путем реализации ряда подцелей, задаваемых прошлым.

Все мы хорошо помним свое прошлое, в которое постоянно превращается настоящее, и порой с большим удивлением встречаем будущее. Это и создает для нас иллюзию «прямого» движения времени. Но посмотрим на этот процесс внимательнее. Каждое наше следующее состояние не в полной мере определяется нашей целью и во многом зависит от предыдущего состояния, являясь его развитием. Иными словами, мы почти всегда можем сказать, какие имевшиеся ресурсы (включая внутреннее состояние) и какой характер их распределения определили каждый наш поступок (забыв не некоторое время о том, что он направлен к цели, расположенной в будущем). Но можем ли мы точно предсказать свое будущее, зная характер распределения ресурсов?

А теперь используем пример А. Мазура и почти дословно процитируем здесь его сравнение нашей жизни с известной игрой «Жизнь» по Дж. Конвею[1]:

На клеточном поле задаются правила развития «колонии» фишек. Если фишка соседствует с двумя или тремя фишками, она живет и дальше. Если с одной или нулем, умирает «от одиночества». Если более чем с тремя — умирает «от перенаселенности». Новые фишки появляются в тех пустых клетках, которые граничат ровно с тремя фишками.

Законы этого мира более чем простые, развитие колоний бывает очень интересным, следующее (будущее) состояние однозначно определяется предыдущим. Но «вычислить» предыдущее (прошлое) состояние по имеющемуся совсем не просто. Тем более что, скорее всего, их окажется много.

Не напоминает ли это вам нашу жизнь, в которой мы не можем предсказать будущее, так же как в описанной выше игре нам не удается точно определить

[1] Игра «Жизнь» (англ. Conway's Game of Life) — клеточный автомат, придуманный английским математиком Джоном Конвеем в 1970 г.

прошлое. И прекрасно знаем прошлое, словно играя в игру «Жизнь», точно определяем будущее. Наш мир становится однозначно определенным только в обратном ходе времени: из будущего в прошлое. В самом деле, как мы помнили бы наше прошлое (которое на самом деле, возможно, есть будущее), если было бы много его вариантов? Мы помним наше прошлое потому, что оно однозначно определено настоящим. И мы достаточно хорошо ориентируемся в настоящем, ибо оно однозначно определено будущим — нашей целью, отраженной в ИКР.

Нет, мы отнюдь не утверждаем, что именно так течет время. Однако если мы ходим узнать, что будет делать наш собеседник, мы обычно спрашиваем, какие у него планы — какие цели он перед собой на сегодня ставит. Собираясь завтра на работу, мы сегодня ставим на нужное время будильник, купленный в прошлом. А прежде чем заснуть (в будущем), устраиваемся поудобнее (в настоящем) на постели, застеленной заранее (в прошлом). Именно расположенная в будущем цель, определяя наши действия, притягивает нас, как магнит железо.

Впрочем, мы еще поговорим о важности цели чуть ниже — это только начало большого разговора, зацепка, исподволь настраивающая читателя на него. А пока вернемся к *диалектике* и выскажем надежду, что в том самом будущем кто-либо из наших читателей совершит научный подвиг и создаст (вероятно, опираясь на ЗРТС) еще одну *диалектику — диалектику* ИС[1].

Хорошим способом тренировки диалектического мышления является игра «хорошо—плохо» (любая игра — это, по сути, тренировка какого-то или каких-то видов деятельности при сниженной ответственности за результат). Проводится она в коллективе. Мы покажем ее ход на примере. Ведущий говорит первому игроку (понятно, что эта первая фраза может быть практически любой): «То, что вы сейчас находитесь здесь, — это хорошо, потому что...». Игрок продолжает фразу, обосновывая данный тезис, скажем, так: «...мне интересно проводить время в такой компании». После чего ведущий (или сам первый игрок) обращается к следующему с перевернутой постановкой вопроса: «То, что вам интересно проводить время в такой компании — это плохо, потому что...». Второй игрок обосновывает этот тезис, и затем его обоснование снова переворачивается, ищется, что же в этом хорошего. Игра может продолжаться достаточно долго, важно только, чтобы она не зацикливалась, чтобы обоснования не повторялись.

2.3. Функциональный подход

Читатель уже догадался, что функциональный подход так же неотделим от системного, как и диалектический (что с очевидностью вытекает из определения *функции*). Все эти три подхода — *системный, диалектический* и *функциональный* — не живут друг без друга, так же как не живут друг без друга наши тело, интеллект

[1] Слава богу, такие попытки делаются, например: URL: http://www.metodolog.ru/01167/01167.html, хотя...

и душа (проверять последнее утверждение мы не советуем, просто поверьте нам на слово). При этом *функциональный* подход так же важен для эффективного мышления (решения задач), как и все остальные.

Рассмотрим пример — одну из задач Т.А. Эдисона. Эдисон делал большинство своих изобретений методом проб и ошибок. Например, при выборе материала нити лампы накаливания было сделано около 6000 опытов, а изобретая щелочной аккумулятор, он получил положительный результат только проделав почти 50 000 экспериментов. Конечно, он не мог проделать всю эту работы один, поэтому, наверно, первым в истории создал то, что мы теперь называем научно-исследовательским институтом (НИИ). Эта форма коллективного творчества оказалась очень полезной для прогресса науки и техники, во всяком случае, до определенного времени (все имеет свой срок). Она все еще полезна и сейчас, но скорость прогресса так возросла, что начиная с конца прошлого века появилась острая потребность в улучшении не только формы организации творчества, но и самих методов решения задач. И в полном соответствии с *принципом приоритета функции над ресурсами* эта общественная потребность оказалась удовлетворена путем появления ТРИС. Но вернемся к Т.А. Эдисону.

Как вы поняли, он был прекрасным предпринимателем, работая под девизом: «Никогда не изобретай то, на что нет спроса». Поэтому, принимая на работу в свое «НИИ» сотрудников, он в процессе собеседования часто проверял их на сообразительность (находчивость), задавая *задачи*, которые надо было решить за одну минуту. Вот одна из таких простых *задач*: «В чем хранить жидкость, растворяющую любое твердое *вещество*?»

Мы уверены, что любой наш читатель, если не за одну, то по крайней мере за две-три минуты предложит какой-то вариант ответа. А теперь давайте посмотрим на эту *задачу* глазами человека, освоившего понятие *функции* (рис. 2.1).



Рис. 2.1. Графическая функциональная модель задачи Эдисона

Знакомый рисунок, не так ли? И, согласитесь, теперь сразу стали видны все возможные решения. Ведь понятно, что для того, чтобы этой плохо выполняемой *функции* (растворять) не было, достаточно, чтобы:

- или не было жидкости (нечем растворять — хранить жидкость в виде отдельных компонентов, в виде льда);
- или не было *вещества* (нечего растворять — держать в невесомости в вакууме, в магнитном поле);
- или не было взаимодействия (если жидкость будет несмачивающей).

Такова сила функционального подхода.

А вот еще одна небольшая задачка из исследовательской практики. У многих из видов пауков самец весит в десятки раз меньше, чем самка. Биологи давно ло-

мают голову над причиной этого феномена. Попробуйте-ка вы (не читая приведенного ниже варианта ответа) объяснить это явление.

Попробовали? А теперь ответ. Конечно, паука, пока он не взаимодействует с нами, ни в коей мере нельзя считать искусственной системой. Но если уж вы изменили немного, скорректировали свое мышление, освоили функциональный подход, то невольно начинаете применять его широко, если не повсеместно.

Возможное объяснение этого странного полового различия предлагают ученые из Испанского национального исследовательского совета во главе с Хорди Мойя-Ларанье, которые пристально изучили поведение 204 пауков, принадлежавших к 13 видам. Оно полностью опирается на понятие функции.

Согласно их идее, чем мельче паучок, тем дальше он улетит на своей паутинке и тем с большей вероятностью отыщет готовую к размножению самку. Самка же, которая с места никуда не трогается, должна быть большой, чтобы вырастить потомство. Вот так, положившись на ветер в деле размножения, паучки и помельчали. Так они лучше выполняют свою главную функцию.

«Есть мнение, что предпочтения самки приводят к различию в размерах между полами. Однако эта идея не объясняет, почему у одних видов самцы большие, а у других маленькие. Наше предложение снимает это противоречие применительно к паукам», — говорит участница работы Гвадалупа Коркобадо. И действительно, самцы мелкие именно у тех видов, которые летают на паутине.

Функциональный подход, быть может, даже в большей степени, чем предыдущие, меняет наше отношение к жизни. Это изменение отражено в табл. 2.1.

Таблица 2.1. **Сравнение предметного и функционального подходов**

Предметный (объектно-ориентированный подход)	*Функциональный* подход
Оценивается, плох (или хорош) данный объект или *процесс*. Например, ваш начальник или подчиненный, супруг (супруга) или товарищ	Проверяется, какие функции объекта или процесса (т. е., конечно, их *модели* — ИС) полезны, а какие нет
Стремясь улучшить объект (операцию), стараются его удешевить (введение новых функций равносильно созданию другой ТС)	Улучшение осуществляется путем исключения ненужных и *вредных функций*, переноса *полезных функций* на другие части ТС с удалением из *системы* малополезных *элементов*, ее упрощением
Создание новых объектов (ИС) осуществляется через выбор узлов (операций), которые вроде бы должны входить в состав устройства (технологии)	Создание новых ИС идет через выбор *функций*, требующихся для реализации *главной функции* ТС (на этой основе затем создаются реализующие их *элементы* устройства, технологии)

Приведем некоторые, предельно простые «задачи», позволяющие нам глубже понять, как меняется восприятие мира после освоения этого подхода (табл. 2.2). Только уж уважьте, пожалуйста, автора, прежде чем читать дальше, возьмите листок бумаги и прикройте им правую часть этой таблицы. Скорее всего, вы все верно поймете, но все же, прочитайте то, что написано в левой части, ответьте на все вопросы и только потом уберите этот листок и сравните наши ответы с вашими.

Таблица 2.2. **Сравнение подходов**

Предметный подход	Функциональный подход
Рассказывать ли супругу о случайной измене?	Конечно, нет. Но почему (вы ведь можете выполнить это действие сами — значит, уточняя формулировку функции, ставите вопрос «почему?»). Чтобы не разрушить семью. Функциональное мышление для всех нас естественно по отношению к себе, мы всегда прекрасно ощущаем свои потребности (управление другими сложно именно тем, что мы не знаем точно их потребности), хотя не всегда можем это сформулировать. Функциональный подход позволяет сформулировать свои потребности, понять, чего же мы хотим
Вы исписали лист бумаги, черновик. И перед тем, как его выбросить, обычно рвете эту бумажку? Зачем?	С точки зрения функционального подхода — это потеря времени, а часто информации и материала — но привычка...
Кем быть: рационалистом или романтиком?	Выбор зависит от *функции* того и другого. *Функция* романтизма — постановка целей, *функция* рационализма — их достижение. Теперь вы и сами разберетесь, когда быть одним, а когда другим
Виноват ли сотрудник, допустивший дефект?	Вы уже знаете, что виновата почти всегда *система*. Функциональный подход уводит вас от традиционных русских «Кто виноват?» и «Что делать?» к принятым в современном менеджменте «второго» поколения «Что виновато?» и «Кто делает?»
Как победить стресс?	Давайте сначала посмотрим, что такое стресс, какова его *функция*. А поняв, что это неспецифическая тонизирующая реакция организма на неожиданность, мы можем перестать бороться с ним и начать учиться его использовать (это ведь тонизирующая реакция)
Зачем наказывать подчиненных?	Исходя из функционального подхода — только для того, чтобы подтвердить свою власть (месть — это борьба за прошлое). Наказание мало эффективно, имеет очень низкий ресурс использования и всегда ухудшает моральное состояние работника, что может иметь очень неприятные отдаленные последствия
Зачем вообще люди ссорятся?	Если идти от *функции*, то чтобы утвердить власть и/или повысить энергию (обеспечить выброс адреналина)
Чем человек думает?	Попробуйте ответить на этот вопрос сами, найдя Гл. *функцию* человека и выделив в нем его функциональные подсистемы (Дв, РО, ИЭ...)

Функциональный подход, привычка видеть и точно формулировать функции, отделять главное (действие) от второстепенного приводит к неожиданным выводам не менее часто, чем системный и диалектический подходы. Пожалуй, даже чаще. И теперь мы можем поговорить о главном — о нашей жизни, жизни каждого из нас. Кого же это не волнует. Но постараемся посмотреть на это с точки зрения функционального подхода.

Не так давно автор увидел на улице рекламу чая, на которой почему-то была приведена цитата из А.И. Введенского: «Смысл жизни в самой жизни». Если вы

освоили *функциональный* подход, то уже никак не сможете с этим согласиться. Вот и мы не смогли пройти мимо. Конечно, это только так говорится, что не смогли, — мы без труда сделали это, но в отличие от большинства, не владеющего функциональным подходом, мы также сделали и некоторые выводы, а затем продолжили размышления на эту тему. И вот что получилось.

Вы уже знаете, что объект функции (*изделие*) всегда находится вовне по отношению к НФ (*инструменту*). А значит, смысл жизни человека (а Введенский, вероятнее всего, говорил именно об этом) можно понять, только поняв его *главную функцию*, т. е. его назначение (лучше даже сказать — предназначение), *цель* (мы, как и обещали, возвращаемся к этой непростой теме).

Мы уже говорили о том, что человек (из-за наличия в нем механизма сознания) — система телеологическая. Но освоив *функциональный* подход, мы начинаем относиться к нашим *целям* сознательно, привыкаем четко их формулировать, начинаем понимать, чего же мы хотим в жизни. А это существенно меняет ее всю. Ведь именно *цель* держит нас в жизни. Мы можем держаться только за хороших, надежных друзей (таких, обычно, немного, если они вообще есть) и за свои *цели*. В ситуации, связанной с риском, мы можем пустить дело на самотек: «... а будь что будет». А можем сказать себе: «Нет! Нельзя! Не расслабляться! Не сейчас — мне надо сделать еще это, это, это...». То самое волшебной слово «надо!», но произнесенное не кем-то посторонним, а самим собой — усиленное, доведенное до уровня требования (к самому себе) «хочу!» «Хочу» как проявление внутреннего стержня, навыка преодоления, развивающегося как системный результат всех названных нами подходов.

Да и без всякого риска, в суете будней, вы можете расслабиться и начать тихо умирать, а можете собраться и двигаться к *цели*. *Цель* собирает нас, делает целостностью, личностью. Обратите внимание, что практически все случаи самоубийства связаны с потерей человеком *цели* жизни, ее смысла. Больше того, *цель* собирает для нас в окружающем пространстве нужные в данный момент *ресурсы*. Важно лишь, чтобы собранность на *цели* не превращалась в напряженность в теле (том самом органе, которым все мы думаем), блокируя наш творческий потенциал и вызывая скрытые до времени внутренние (телесные) блоки (зажимы) и болезни.

Поступок всегда направлен на достижение какой-то *цели*: совершая поступок, мы тем самым косвенно выбираем себе *цель*. Но только выбрав *цель*, мы можем совершить сознательный поступок. При этом любой поступок осуществляется в единой Вселенной, где все связано со всем. Кажущиеся случайности, следующие одна за другой, образуют закономерность. Ряд поступков, направленных на одну *цель*, образует путь. Поэтому каждый из нас возникает не неожиданно и случайно. Каждый из нас — Избранный.

Все мы проявляемся в конкретной точке пространства и времени для выполнения конкретной миссии, достижения конкретной *цели*. Что значит быть Избранным? Как хорошо сказано в знаменитом фильме[1]: *«Быть избранным — все равно, что влюбиться. Кто знает, что ты влюблен? Лишь ты один. Чувствуешь это*

[1] Имеется в виду фильм братьев Вачовски «Матрица» с участием Киану Ривза.

всей кожей». Однако это знание кардинальным образом меняет нашу жизнь. Нам важно знать о существовании своей *цели*, тогда мы сможем понять направление к ней, а это немаловажно. Как сказал кто-то из Бэконов (то ли Френсис, то ли Роджер): «Даже безногий, движущийся верной дорогой, обгонит скакуна, летящего не туда». Не зная своей *цели*, точнее, направления к ней, нельзя стать свободным (для ее достижения). Свобода всегда существует ДЛЯ чего-то. От чего-то может быть только независимость. Знание же этой *цели*, направления к ней приводит к тому, что мы перестаем суетиться и начинаем ЖИТЬ — не просто изменяться во времени, а делать это сознательно, целенаправленно.

Мы позволим себе привести здесь замечательную цитату из С.П. Расторгуева: *«Каждый раз, когда рождается человек, его рождение направлено на минимизацию внешнего напряжения, а значит, этот конкретный человек для данного момента времени обладает максимальной жизненной силой, которая и заставляет его проявиться. И в этой ситуации нет и не может быть никакой статистической игры сперматозоидов».*

Стремясь на протяжении всей это книги к точности выражений, мы обязаны обратить внимание читателя на то, что на деле *цель (*помните определение — модель результата) может быть сформирована в любое время. Но сам результат любого *действия* всегда находится за пределами этого *действия*, достигается только после его завершения.

«Человек взял в руку стакан воды и сделал глоток. Может быть, он хотел пить. Может быть, он хотел запить лекарство. А может быть, хотел попробовать воду на вкус. А может, заснуть и не проснуться, но ошибся. Мы не можем судить об этом, если не знаем, что было до этого глотка и что после. Чтобы понять смысл деятельности, нужно выйти за ее пределы. Внутри мы можем понять только смысл ее отдельных частей. Смысл всякой деятельности лежит вне ее пределов»[1].

Это значит, что мы, конечно, можем строить некие предположения о *цели* нашей жизни, но мы не можем определить эту *цель*, пока мы живы. Однако оценить всю нашу жизнь (как и любое *действие*) можно лишь по ее результату, т. е. только после ее завершения, по сумме наших достижений. Отсюда следует (согласно любой логике), что человека вообще нельзя оценить, сказать, кто чего стоит. Так, оплату труда часто связывают с его характером. Однако она обеспечивает лишь возможность продолжения труда, но никак не сам его результат. Попытка оценить человека при его жизни сравнима с пробой недоваренного блюда: скорее всего, будет невкусно. Поэтому никто и никогда не зарабатывал и не будет зарабатывать столько, «сколько он стоит». Ведь никто не знает и не может знать, сколько же человек «стоит», пока он жив. Но никто и не сможет ничего ему заплатить после того, как он умрет, и его цену, наконец, можно будет определить. И сколько бы он ни зарабатывал при жизни, это уже не будет иметь никакого значения.

При этом будущие *события* формируют наше сегодняшнее поведение не в меньшей степени, чем прошлые. Да, в нашей жизни остается место случайно-

[1] *Тарасов В.К.* Технология жизни: Книга для героев. СПб., 1992.

стям, но не они являются ведущими. Частности не определяют общего, как общее не исключает частности. Нельзя выбрать счастливый билетик или угадать счастливую комбинацию цифр: когда вы зачеркиваете эти цифры, счастливой комбинации еще нет. Это не мы выбираем, это нас потом выбирают. Впрочем, существует исследование, опирающееся на результаты многолетнего розыгрыша тысяч наших сограждан в том самом «Спортлото», показывающее, что нас не так-то легко разыграть. Число людей, угадавших (еще не существующую на тот момент) счастливую комбинацию цифр, всегда оказывалось заметно больше вероятности случайного угадывания[1]. И это доказывает непростые отношения всех нас с будущим, убеждает, что даже механизм сознания неспособен полностью скрыть его от нас.

Конечно, далеко не все в будущем определяет наше настоящее. Нашу жизнь определяет то будущее, которое мы носим в себе, которое согласовано со всем ходом нашего развития. И важно лишь, используя *ресурсы* прошлого, максимально добросовестно и творчески решать те *задачи*, которые будущее перед нами ставит. Ради этого мы и живем на Земле в данном месте и в данное время. Мы как ракета самонаведения, летящая к цели и постоянно корректирующая свое движение по уровню рассогласования своей траектории с оптимальной для достижения этой *цели*. В начале нашей жизни это рассогласование может быть довольно значительным. Но по мере приближения к цели наши возможности выбора пути уменьшаются, а скорость приближения к цели растет. Любой взрослый читатель может проверить это, вспомнив какую-то ситуацию, где, как ему тогда казалось, у него был выбор. Увы, он легко убедится, что ощущение возможности выбора было связано исключительно с его неполнотой знания обстоятельств. Одни понимают это и вошли в контакт с миром, другие еще не поняли и живут бессознательно, они менее значимы для будущего, а значит, менее защищены надсистемой.

Безусловно, предопределенность наступает не сразу. Нам нужно некоторое время, чтобы понять и, наконец, занять соответствующее место в *системе* — определиться окончательно со своей *целью* и своим местом в жизни. Но когда такое место определено и нами уже «выстрелили», тогда мы приобретаем сверхнадежную защиту, ибо никаких систем ПВО здесь не существует, а автоматический обход всех препятствий уже внесен в «маршрутный лист» нашей жизни. Нам уже не нужно использовать такие примитивные методы управления ситуацией, как насилие. Все может и должно получиться легко и изящно, САМО, как в ИКР. Нам остается лишь активно ждать, постоянно проверяя, не созрели ли обстоятельства, и максимально творчески (ненасильственно) решать *задачи*, ведущие нас к нашей, заданной извне *цели*. Ощущение того, что в действительно критических ситуациях какая-то сила (сила нашей НС) «несла нас на руках», может вспомнить каждый, мы проверяли.

Есть мнение, что любую систему ведет по жизни ее стремление к выживанию.

---

[1] См.: *Антипин А.В.* О возможности получения информации из Будущего // Физическая мысль России. 1999. № 1/2. С. 80—103.

Но выживание — это *процесс*, а никакая система не может стремиться к *процессу*, ей важно состояние. Более того, средством выживания является борьба. Именно на этом настаивает *диалектика*. Находясь же в состоянии борьбы, почти невозможно выжить, ибо цель борьбы — смерть. Борьба за выживание слишком часто рождает смерть, поэтому, чтобы продолжать жить, надо прекратить бороться за настоящее и начать думать о будущем, о своей *цели*, т. е. поставить интересы *надсистемы* выше своих, освободив себя для творчества.

Выживающий не живет, живущий не озабочен выживанием. Любая *система* существует не потому, что несет сама в себе некий принцип выживания, и даже не потому, что порождает внутри себя *противоречия*, которые и обеспечивают ее внутреннее самостоятельное развитие. Любая *система* живет и существует постольку, поскольку она выполняет некоторые *функции* по отношению к другой *системе*, в рамках организующей их взаимодействие *надсистемы*. Это всего лишь доведенный до логического конца системный подход, и только, и ничего больше. Тут нет никакой мистики, только логика. Логика, ведущая к тем самым неожиданным результатам, о появлении которых мы предупреждали.

С нашей точки зрения любая система стремится не к тому, чтобы выживать, а к тому, чтобы выполнить свою функцию — ведь именно для этого она и возникла. Системного подхода вполне достаточно, чтобы объяснить большинство аспектов в жизни ИС, без необходимости введения лишних сущностей. Именно в этом — выполнении своей функции — и состоит цель любой системы.

Заметьте, что покушение на свое свободное время человек обычно принимает легко, порой даже с благодарностью. Но любое покушение на свои планы воспринимается им в штыки и расценивается, по меньшей мере, как покушение на его свободу, а то и на его жизнь.

Вообще о *целях*, с легкой руки нейролингвистического программирования (НЛП), сейчас говорят много, а вот об их достойности мало. Мы ничего не имеем против SMART-целей, т. е. *целей*, отличающихся четкостью (Specific), измеримостью (Measurable), достижимостью (Achievable), ориентированностью на результат (Result-oriented) и определенностью во времени (Time-bounded) — они тоже полезны. У нас не вызывают возражений и RAW-цели, т. е. цели «реальные» (realistic), «достижимые» (achievable) и «результативные» (worthwhile). И многие даже считают такие подходы к целям творческими. Но нам гораздо интереснее, на что человек нацеливает свою жизнь. А чтобы понять, в какую сторону жить, надо разобраться с критериями действительно достойных *целей*.

Мы также ничего не хотим возражать против требований к *целям*, сформулированным в так и не нашедшей толпы последователей теории развития творческой личности Альтшуллера[1]. Но с нашей точки зрения, критериев действительно достойной *цели*, *цели*, которая безвозвратно переводит нас на путь творчества, предельно активизируя в нас механизм таланта, всего четыре — два основных и два дополнительных.

---

[1] *Альтшуллер Г.С., Верткин И.М.* Как стать гением: жизненная стратегия творческой личности. Мн.: Беларусь, 1994.

Основные критерии:

1. *Направленность вовне.* Смысл любого действия лежит за его пределами, и этот тонкий момент необходимо еще раз уточнить.

Объект любой *функции* тот, на который это действие направлено, не может совпадать или быть частью носителя этой *функции*, того, что (кто) данное *действие* оказывает. И всякие там «самосовершенствования», «самореализации», «самопостижения» никак к достойным *целям* относиться не могут, ведь они направлены внутрь. Вспомним про веселые «сказки» барона Мюнхгаузена — возможно, они не так глупы, если наглядно показывают слушателям то, чего действительно не может быть никогда.

2. *Соответствие цели средствам.* Достойная цель требует достойных средств. Иначе средства могут компрометировать саму цель, увести ее из области достойных. Иными словами, наш путь дает нам удачу для достижения цели. Мы же даем ему силу. И здесь крайне важно научиться не путать цель и средство.

«А есть ли критерии, по которым можно определить соответствие цели средствам?» — может спросить читатель. Конечно. Вспомним еще раз Иммануила Канта и приведем здесь его, пожалуй, наиболее часто цитируемую мысль полностью: «*Две вещи наполняют нашу душу всегда новым удивлением и благоговением*, — писал Кант, — и они *подымаются тем выше, чем чаще и настойчивее занимается ими наше размышление. Это звездное небо над нами и моральный закон в нас. На человека должно смотреть как на цель потому, что каждый человек, будучи носителем свободной воли и нравственного закона, столь же велик и неисчерпаем, как космос*». Именно моральный закон внутри нас и является тем самым критерием. Чтобы успокоить читателя — раз уж мы снова обращаемся к философии — приведем еще одну цитату «*Но ведь цель, для которой требуются неправые средства, не есть правая цель*[1]».

Дополнительные критерии:

1. *Цель жизни должна находиться за ее пределами.*

Раз результат всегда расположен за временными пределами самого *действия*, и значит, в принципе не может быть понят, четко сформулирован в рамках этого *действия*, то *цель* может быть задана лишь примерно. Можно приближенно определить общее направление *действий*, понять, куда вас ведет НС, и по мере приближения к *цели* это направление, как и сама *цель*, может все более и более уточняться. Конечно, все зависит от размера цели: чем менее отдалена от нас по времени наша *цель* (скажем, если это простая SMART-цель), тем проще нам заглянуть в будущее и достаточно точно сформулировать ее. Но отсюда прямо вытекает, мы позволим себе повторить эту мысль, что *цель* жизни может быть достигнута и осознана только за ее (жизни) пределами. Эту цель можно только предощущать, ведь карта не есть территория. Поэтому бессмысленно судорожно придумывать себе цель, метаться в ее поисках. Это приходит со временем само,

[1] Да простит нас читатель за отсутствие точной ссылки — эту фразу можно найти, например, в ПСС К. Маркса и Ф. Энгельса, том 1, страница, кажется, 51 или 52, в произведении «Дебаты шестого Рейнского ландтага. Дебаты о свободе печати».

причем без четкого осознания *цели*, а просто как понимание, что она есть, как ощущение наличия пути, несущего тебя на руках. И хотя этот критерий является только развитием первого, он заметно сложнее для понимания и усвоения.

Почему этот критерий мы отнесли к дополнительным? Потому, что он говорит не столько о достойности *цели*, сколько об ее значительности. И В. Тарасов, и Г. Альтшуллер, вероятно, просто ошиблись: уж очень сильно они хотели добра всем нам. Четко понять, осознать смысл жизни нельзя, его можно только предощутить, определить общее направление того пути, который ведет к ее достижению. Здесь требуется время и довольно высокий энергопотенциал, достаточный для того, чтобы в лесу окружающих нас факторов залезть на самое высокое дерево судьбы и увидеть, наконец, в какой же стороне над деревьями поднимается дымок костра нашей *цели*.

Цель не обязательно должна быть глобальной, рассчитанной на изменение цивилизации или даже всей Вселенной. Эта цель может быть достаточно локальной, но она должна быть организующим началом нашей жизни. И такое начало нельзя придумать. Его можно лишь со временем осознать — вот оно, наконец, пришло. Точнее, даже почувствовать: да, оно вот там, направление должно быть вот таким. А для этого надо лишь с благодарностью принимать предложения судьбы, не увиливать от решения вставших перед вами *задач*. Ибо все в этом мире не случайно.

В любом случае срок достижения цели (большой или маленький) не может быть классификационным критерием. Во-первых, он не дает четкой границы, а во-вторых, достойная *цель* может потребовать десятилетий (например, создание нужной людям теории) и не менее достойная *цель* может отнять несколько минут (как подвиг А. Матросова). Критерием может быть только переход: конечное — бесконечное, расположенный в пределах и за пределами жизни. Скажем, вырастить яблоню, которая долго будет давать плоды незнакомым вам людям, это *цель* достойная и в некоторой степени выходящая за пределы жизни. Но она не требует от вас многого, она не организует вашу жизнь. А вот вырастить уникальный плодовый сад... да еще такой, чтобы он плодоносил и развивался сам, не требуя ухода, — это уже фантастика, другой уровень *цели*. И чтобы этот сад сам проводил селекцию новых сортов и не погибал в любые морозы... Вот мы и приблизились к уровню целей Вселенной, правда, в локальном масштабе одного сада. Иными словами, наша задача даже не в том, чтобы сделать что-то конкретно полезное. Но после нашей смерти эти изменения непременно должны произойти и пойти на пользу тем, кто будет в это время достигать своих *целей*.

2. *Достижение цели может потребовать выхода за рамки существующих ритуалов*. Этот критерий надо рассматривать как уточняющий — он, как, впрочем, и предыдущий, не является безусловным признаком достойной *цели*, но помогает уточнить ее величину. Любая *цель* либо достигается в рамках существующих ритуалов, либо требует выхода за рамки имеющихся традиций, культуры, общественных институтов. Очевидно, что путь к достойной, т. е. направленной вовне и соответствующей средствам *цели*, требующей изменения существующих ритуалов, никогда не оплачивался и никогда не будет оплачиваться обществом. На нем ничего нельзя заработать, несмотря на то, что наиболее значительные для общества и наиболее труднодостижимые *цели* обычно лежат именно на этом пути.

По мере движения к цели, по мере ее опознавания наше тело, мы сами постепенно меняемся, превращаемся из людей ритуала (людей прошлого) в людей цели (людей будущего), живущих ради этого будущего, ради расположенных в нем достойных *целей*, всегда помнящих об этом будущем. Наша *цель* постепенно меняет нас, организует нас по-другому, переориентирует во времени. Конечно, «человек прошлого — человек будущего» — это всего лишь удобная линейная шкала. Она подобна шкале «экстраверт — интроверт» или «депрессивно-маниакальное состояние — шизоидность». Такая шкала ни в коей мере не делит людей на плохих и хороших, ведь она никак не указывает и не может указать, с чьей точки зрения и в какое время производится оценка. К тому же невозможно не только найти человека, в полной мере являющегося человеком цели, как невозможно найти и полного экстраверта, трудно даже однозначно определить место каждого человека на этой шкале, ибо оно нестабильно. Скорее следует говорить о некоторой зоне шкалы, характеризующей данную личность на данном этапе ее развития, большую часть ее проявлений. Однако такая шкала очень удобна, ибо позволяет по ряду простых формальных признаков с достаточно большой долей вероятности предсказать, чего можно ожидать от человека и в какой степени на него можно положиться.

Именно появление, точнее, осознание человеком наличия *цели* и пути к ней постепенно меняет его. Он становится чем-то похож на мудрого путешественника во времени, порой удивленно оглядывающего мир, в который попал, на человека будущего, присланного к нам специально затем, чтобы это светлое будущее состоялось. Он уже понимает, что без его непосредственного участия по взаимному согласованию, стыковке обстоятельств нашей жизни не будет ни того далекого прекрасного, из которого он прибыл, ни его самого. Именно люди, живущие ради будущего своего общества, далеко не всегда четко осознаваемого, воспринимаемого скорее как общее направление движения, постепенно меняют сознание своих ближних, а значит, и мир, в котором они все вместе живут. У этих «новых людей», по Н. Г. Чернышевскому[1], очень много общего, независимо от того, где и когда они родились. Формирование же таких людей — это отдаленный результат принятия функционального подхода.

К сожалению, как, впрочем, и к счастью тоже, в потоке жизни нам часто вообще не важны цели, мы сосредотачиваемся на процессе (о чем мы уже вскользь упомянули), и это мудро. Цели только подводят нас к тому, что на самом деле мы воспринимаем как суть, в чем часто и видим смысл нашего существования — к процессу. И потом нам нужны только критерии, по которым мы можем судить об успешности или неуспешности нашей деятельности, проверять уровень своего роста над собой прежним, оценивать качество осуществления нами выбранного процесса. Важно, чтобы эти процессы направляли нас к достойным целям и

[1] См.: *Чернышевский Н.Г.* Что делать? Из рассказов о новых людях. Л.: Наука, 1975 (серия «Литературные памятники» — это наиболее полное издание). Удивительная книга, написанная 150 лет назад в самой страшной тюрьме царской России, прошедшая три уровня цензуры и до сих пор управляющая поведением людей, фундаментально меняющая их мировоззрение.

чтобы такие критерии были правильно выбраны: широки и просты в применении, что мы и попытались сделать выше. Нам остается только сожалеть, что, как правило, во всяком случае, в нашей трудовой деятельности, все еще господствует традиционная система менеджмента, ставящая нам не связанные с этими процессами цели и не способная дать такие критерии.

Человек так устроен, что он получает удовольствие именно от процесса, точнее, от сосредоточенности на нем. Другое дело, что одним проще сосредотачиваться на одних процессах, другим — на других, но это не меняет сути явления. Поэтому одни живут радостно — они приняли как свои цели, способные вывести их на процессы, на которых им легко сосредоточиться (или научились активно встраивать такие процессы в ткань своей жизни, а может, просто способны сосредоточиться на чем угодно), другие еще находятся в поиске целей, способных вывести их на такие процессы (или уже потеряли надежду их найти в той ситуации, изменить которую у них не хватает сил и решимости).

Мы убеждены, что *не в одиночку мы движемся у цели, а вместе с любимыми*, что *понимать научившись любимых, мы научимся все понимать*. Что *наши дети будут смеяться над черной легендой о человеке, который был одинок*[1]. Не стыдно управлять человеком[2], стыдно делать это плохо, во вред тому, кем управляешь. Тем более, что с нашей точки зрения цель жизни, та, которую нельзя осознать (а уж тем более выбрать) в рамках этой жизни, может достигаться через последовательность локальных достойных целей. Ведь какого бы размера ни была цель (строго говоря, цель всегда одна), для ее достижения надо реализовать процесс решения ряда задач. Однако решение этих задач тоже можно рассматривать как совокупность локальных целей, да и само слово «задача» мы уже использовали в другом смысле. Вместе с тем, невысокая значимость, обычно сопровождающая локальные (SMART или RAW) цели, не мешает им отвечать нашим критериям. Главное, чтобы все они были достойными в предложенном нами выше смысле.

2.4. Семантический подход

Если системный подход известен, скажем так, официально, с начала прошлого века (как считается — с легкой руки Л. Фон Берталаффи), если о диалектике говорят уже больше 2000 лет (но даже если считать, что только после Дарвина — все равно давно), если функциональный подход известен, по крайней мере, с середины прошлого века, то о семантическом и психологическом подходах мы

[1] Выделенные курсивом строки, насколько мы помним, принадлежат Полю Валери.

[2] Наш язык, без которого не существует человека как вида, скорее всего, возник на базе тормозной доминаты как средства абсолютного, фатального подчинения себе другого человека, что хорошо показано в работе Б.Ф. Поршнева «О начале человеческой истории» (М., 1974). Нам кажется, что идеи Бориса Федоровича хорошо подтверждаются не только его (увы, малочисленными) опытами, но и, например, и сходными положениями уже упоминавшегося нами НПЛ, которое, несмотря на всю временную ограниченность его результатов механизмами контрсуггестии и сознательным учетом любым человеком своих потребностей, все же работает.

стали говорить только после совместной работы с А.В. Кисловым и Е.Л. Пчелкиной — именно они ввели эти понятия.

Наблюдая реальность, мы строим ее модели — именно в этом и состоит суть наблюдения. Строя эти модели в соответствии с описанными уже подходами, мы управляем реальностью.

ТРИС предлагает не только свой взгляд на ИС и ее связи, свою логику, но и свою семантику, используемую в процессе поиска решения задачи. Эта семантика зашита в моделях ИКР и противоречия. Это заставляет нас расширить количество подходов, введя рассматриваемый сейчас семантический. Конечно, это упрощение, введенное нами для удобства читателя. Строго говоря, речь идет об одном модельно-системно-функционально-диалектически-семантическом подходе, учитывающем психику человека, меняющем стиль, характер поведения (увы, пока еще не большинства) живущих. Все эти пять подходов (системный, диалектический, функциональный, семантический и психологический) в ТРИС не просто дополняют друг друга, они неотделимы друг от друга, как пять граней пирамиды[1].

Под семантическим подходом мы понимаем не только, точнее, не столько умение выполнять формальные (алгоритмически заданные) действия по построению языковых (знаковых) *моделей*, таких как *событие*, *функция*, ИКР, *противоречие*, *веполь*, но и — это главное — их осмысление. Ведь мы думаем на нашем языке, думать в определенной степени и означает не просто строить *модели* (на внутреннем, скрытом от восприятия языке, вероятно, одинаковом у всех людей[2]), но прежде всего искать подходящие формулировки для этих моделей и понимать их смысл. Мы вполне могли бы назвать этот подход «алгоритмическим», если бы речь не шла о развитой семантике, поиске смысла, углубленного понимания того, что получается, точнее, может быть получено из грамматических и лексических значений *противоречий*, ИКР, *веполей* и других аналогичных языковых конструкций. Понимание смысла знаков, терминов и других более сложных *моделей* необходимо при любой работе, об этом можно было бы и не говорить как об отдельном подходе, но в ТРИС этому придается особое значение. При этом мы вынуждены устанавливать непростые связи между отдельными *событиями*, *свойствами*, *процессами* и явлениями, отдельными *моделями*, в том числе путем постоянных переформулировок их языковых отображений.

Наверно, именно здесь уместно будет ненадолго заглянуть в прошлое, вспомнить историю вопроса, применить уже знакомый нам системный оператор. Быть может, это прозвучит немного наивно (мы не вели в этом направлении серьезных исследований), но нам кажется, что мы в этом вопросе будем близки к истине, а главное, это может быть полезно читателю, может расширить его взгляд на ТРИС.

---

[1] Мы перестали разделять эти пять подходов, предложив образ этой пирамиды.

[2] Если хотите лучше понять (построить модель) наличия такого языка, а заодно убедиться в бессмертии своей души, обратитесь к работе Б.М. Полосухина «Феномен вечного бытия: Некоторые итоги размышлений по поводу алгоритмической модели сознания» (М., 1993).

Начнем издалека. Представьте себе времена Аристотеля (напоминаем, 384 г. до н. э. — 322 г. до н. э.) — Древняя Греция, тепло, все растет, цветет, зреет... Нет, лучше даже представить себе Индию 4—6 тысяч лет назад. Еще теплее и плодороднее. Объем, количество всех искусственных систем невелик — много ли нужно человеку в такой обстановке. Все проблемы в основном социальные, т. е. непростые. Но можно позволить себе не спешить, есть время по-настоящему глубоко вникнуть в эти проблемы, предельно тщательно понять их, сосредоточившись на любой, направив на нее всю познающую силу своего ума. Сосредоточение, концентрация — вот основной познающий и решательный инструмент того времени. Ведь если вы по-настоящему глубоко, полно представили себе задачу, сжились с ней, то вам становятся понятны все ее поначалу скрытые особенности, ресурсы, и задача просто исчезает. По-разному формализованная в разных восточных психотехниках, эта культура размышления, вероятно, долгое время была ведущей в мире. И давала поразительные результаты (на Западе в новые времена эту технику решения проблем стали называть медитацией)[1]. Хотя без опоры на практику она и заводила порой в тупик, но оцените красоту и чистоту подхода[2]! Логика Аристотеля оказалась нужна лишь для формального описания того, что было получено просто за счет концентрации ума. И вся семантика — лишь средство убедить других в своей правоте, она еще не является в те времена методом поиска решения. Да и человек в то время все еще скорее проводник воли богов, чем самостоятельно думающая личность. Что уж говорить об алгоритмах. В Греции, а уж тем более в Индии или Китае и так есть все[3].

---

[1] Медитация (латинское meditatio, от meditor — размышляю, обдумываю), умственное действие, направленное на приведение психики человека к состоянию углубленной сосредоточенности, оказывающемуся, таким образом, и результатом, и объективной характеристикой медитации. В разных медитативных практиках (культовых, религиозно-философских, психотерапевтических, дидактико-пропедевтических и тому подобных) вызывание и протекание медитации, как правило, связаны с определенной последовательностью умственных актов, складывающихся в естественный процесс.

[2] В целом, процесс творчества на этом пути хорошо описывается понятием сатчитананда, отражающим три части, три характеристики реальности (или, если быть совсем точным, природы безличного Брахмана или личностного аспекта Бога — Ишвары, что по сути одно и то же). Первая — это Сат (условно можно сравнить с русским «суть»). Вторая — Чит, т. е. знание, ясное понимание цепочки причинно-следственных связей, когда человек как бы проЧИТывает ситуацию. Наконец, Ананда, блаженство, то, что происходит в пиковый момент творчества, — своего рода интеллектуальный оргазм. Именно это ощущение многие творческие люди в отсутствие вдохновения или возможности творить пытались заменить вином или даже (в последнее время) наркотиками — они подменяли это ощущение сути бытия чувством «вот это правильно», отсюда и знаменитое «in vino veritas». Заметим, что йога изначально возникла именно как системный подход к достижению состояния сатчитананды. Заметим также, что мы сейчас идем практически тем же путем, от слияния, становления частью мира путем построения его модели, к исследованию этой модели, получению знания и, наконец, к блаженству творческого озарения, инсайта. Мы только более полно используем возможности языка и знание закономерностей развития искусственного мира.

[3] Впрочем, именно географические особенности Эгейского моря, с точки зрения М.К. Петрова, и привели появлению «универсального человека» и универсальных этических ценностей, переходу профессионально-именной (заменившей около 7—10 тыс. лет назад личностно-именную) системы кодирования социальной информации, к системе современного типа.

Только к концу Средних веков, точнее, с приходом Возрождения общий объем изготавливаемых и используемых ИС стал заметно расти. А вместе с этим стала расти и потребность заменить сложные в освоении медитативные методы получения решений на более эффективные, если не по результатам, то по крайней мере, по времени. Появляются сначала примитивные, индивидуально-ориентированные рекомендации по ускорению творческого процесса: Леонардо да Винчи, Ф. Бэкон, Р. Декарт, И. Ньютон и т. д. Наконец приходит промышленная революция XIX в., поставившая создание искусственного мира на поток. То есть люди, конечно, всегда жили в этом мире, но его относительные размеры стали теперь резко меняться, он стал стремительно расти. О необходимости резкого увеличения скорости технического прогресса в последнее время (после Эдисона, Теслы и т. п. гигантов) мы уже говорили, теперь без эффективных методов решения все новых и новых задач уже просто не обойтись. Возврат к природе давно невозможен — историю нельзя повернуть вспять. К середине XX в. уже многое испробовано, уже может быть набрана статистика интуитивно найденных путей получения решений, уже можно предложить алгоритмы, как наиболее эффективный путь освоения новых приемов и методов решения нетривиальных задач. Именно это, опираясь на массив описанных изобретений, и сделал Г.С. Альтшуллер. Нам остается только улучшать предложенные алгоритмы (как основу формирования своих ЛПК) и прислушиваться к тому, что же они нам говорят, искать скрытый до поры смысл в этих, внешне формальных построениях, соединяя таким образом наше подсознание и логику, сокращая процесс медитации знанием опыта других неглупых людей и разумно построенными алгоритмами его использования.

Вот теперь мы можем вернуться к нашему алгоритмическому, точнее семантическому подходу. Очевидно, что это осмысление невозможно без психологического подхода. Больше того, мы только что говорили про осмысление не только наших моделей ИС, но и про осмысление (семантику) всей нашей жизни, как неизбежное следствие функционального, системного и диалектического подходов. Работая в рамках этих подходов, мы словно строим семантическую (смысловую) сеть, в которую мы должны поймать искомый *ресурс*, обеспечивающий решение нашей конкретной *задачи* (или даже достижение *цели* всей нашей жизни).

Быть может, одна из целей существования человека, как части природы, как раз и состоит в осмыслении этой природы, введении в нее некой саморефлексии. Впрочем, мы все, кажется, еще не доросли до понимания этой нашей роли. Но это уже тема совсем другой книги.

И теперь мы, наконец, можем вплотную заняться тем, чему посвящена эта книга, — психологией технического (а на самом деле и не только технического) творчества. Но сначала...

Глава 3
ПРИНЦИПЫ ТЕОРИИ РАЗВИТИЯ ИСКУССТВЕННЫХ СИСТЕМ

Все люди живут по одним принципам,
но по-разному их нарушают.
Стас Янковский

«С чего это вдруг здесь появились принципы? — может сильно удивиться проницательный читатель, ставший за это время еще более проницательным, — С принципов обычно начинают, они ведь базовые, на них все и строится». И он прав. Просто возникают они, формулируются, проступают в сознании на деле гораздо позже. Это уже потом, когда теория в целом сформировалась, их выносят в начало, придавая всему зданию стройность и строгость, изображая академическую научность. Любая серьезная, естественная наука начинается с экспериментальных данных — в случае с ТРИС экспериментальными данными был массив оформленных всеми изобретателями мира патентов. Постулаты, базовые допущения, на которые опирается наука, в начале ее возникновения еще не могут быть достаточно строго выстроены, полны и непротиворечивы. Вот и мы не хотим делать вид, что все началось именно с них.

Есть и еще одна причина помещения постулатов именно здесь: мы ведь пишем учебное пособие (пусть даже и напоминающее чем-то монографию). И если читатель не дойдет до базовых принципов (чего только не случается с читателями учебных пособий), в том не будет большой беды. Будет хуже (для этого самого читателя), если он не дойдет до базовых понятий и подходов. Вот мы с них и начали (начать с аналитических инструментов, не определившись с терминами, мы уж никак не могли).

Зато теперь, когда вы познакомились с терминологией и получили возможность посмотреть на мир по-новому (подходя к нему с указанных выше позиций, подходов), мы можем попробовать все же собрать вместе и более четко назвать все те неявные допущения, на которые мы опирались, и основные операции, которые предполагаем использовать. Все это время мы пытались косвенно убедить вас в разумности этих допущений, все аргументы «за» фактически уже прозвучали на предыдущих страницах этой книги. Надеемся, что теперь основ-

ные постулаты ТРИС уже будут понятны и не вызовут больших возражений. Ими мы как бы подводим итог всему сказанному выше, собираем все уже изложенное вместе.

3.1. Базовые допущения (постулаты) ТРИС

Первое базовое допущение ТРИС: человечество живет за счет изменения, приспособления для своих нужд естественных объектов и создания новых, искусственных объектов.

Второе базовое допущение ТРИС: любой человек воспринимает мир, в котором живет, через внутренние модели этого мира. Нельзя что-либо изменить, не поняв этого, нельзя понять, не построив модель, нельзя построить полезную модель, если она не отражает объективные закономерности того искусственного мира, который мы постоянно воссоздаем и меняем. Какие модели мы строим, какими словами их описываем, в таком мире мы и живем.

Третье базовое допущение ТРИС: любые созданные людьми искусственные (и приспособленные для своих нужд естественные) объекты имеют резервы совершенствования;

Четвертое базовое допущение ТРИС: люди постоянно стремятся улучшать те искусственные объекты, которые их окружают, в смысле повышения пользы от них и уменьшения относительных затрат на их создание и эксплуатацию; качество же улучшений определяется полнотой и точностью моделей этих искусственных (и приспособленных для своих нужд естественных) объектов.

Пятое базовое допущение ТРИС: развитие всей совокупности искусственных объектов происходит по не зависящим от желания любого конкретного человека объективным законам.

Шестое базовое допущение ТРИС: в процессе совершенствования людьми созданных ими (или приспособленных для своих нужд) объектов они сталкиваются с противоречивыми требованиями (для наилучшего выполнения разных функций) к их элементам, но в силу ограниченности и исчерпаемости ресурсов не всегда находят наилучшие решения этих противоречий, а потому часто приходят к компромиссам (когда никто не получает того, что хотел, но соглашается на то, что есть).

Седьмое базовое допущение ТРИС: устранение компромиссов (часто уже незаметных, привычных, трудновыявляемых) и выполнение противоречивых требований к элементам отдельных видов искусственных систем обеспечивает резкое улучшение характера удовлетворения этими объектами наших потребностей и/или снижение затрат на их создание и эксплуатацию.

Цель ТРИС: разработка и улучшение методов построения, анализа и развития моделей, ускоряющих процесс совершенствования приспособленных для своих нужд естественных и созданных людьми искусственных объектов.

Теперь нам осталось дождаться нашего неугомонного проницательного читателя. И вот он, тут как тут: «Позвольте полюбопытствовать — вкрадчиво начинает он, — а эти ваши компромиссы — они случайно не результат оптимизации?» «Результат, хотя и далеко не всегда — честно отвечаем мы и, уподобляясь психоаналитикам, спрашиваем: — А вы хотели бы поговорить об этом?»

Его ответ утвердительный. Поэтому мы должны внести ясность в этот неочевидный даже для проницательного читателя вопрос. Все зависит от того, с кем (или с чем) вы идете на компромисс. Если, скажем, вы составляете систему уравнений, в которой основные параметры определяются законами природы, то у вас просто нет другого пути, как пойти на компромисс с ней. Вы же не можете попросить природу, например, уменьшить величину постоянной тяготения специально для вас, т. е., простите, там, где будет работать созданный вами искусственный объект (с моделью которого вы работаете). Или попробовать договориться с ней (природой) об увеличении коэффициента электропроводности для некоторого материала при определенной температуре в заданном месте (хотя в последнем случае иногда можно попросить вашего знакомого создать материал с нужным вам коэффициентом). Она, природа, и так все что могла для вас сделала[1]. И в этом случае вы просто вынуждены составлять те самые системы уравнений, согласовывая свои интересы с интересами физики, химии, оптики, электротехники и других наук, узнавших что-то очень для вас полезное об устройстве мира. Но ведь огромное число случаев в вашей практике — конструкторской, технологической, исследовательской, управленческой, преподавательской, связанной со сферой услуг и любой другой, не зависит так жестко от законов природы. А вы все равно занимаетесь оптимизацией, а чаще просто ищете компромиссы. По привычке, по лености. Ухудшая жизнь себе и людям. А порой не ищете даже их — мы точно знаем, что почти все наши беды идут именно от нежелания думать.

Мы ведь не утверждали в седьмом базовом допущении, что устранение компромиссов возможно всегда. Мы не утверждали также, что оно всегда нужно (в личных отношениях между людьми без них порой просто не выжить). Но если вы начали думать и не пошли на компромисс там, где можно поставить и решить творческую задачу, сформулировать и разрешить противоречие, то все заинтересованные стороны получают максимум того, на что только могут (не нарушая законов природы) рассчитывать. Такой вариант выгоден всем. И это более близкое к идеальному, не оптимизационное, не компромиссное решение будет легко и с радостью принято.

Помешать могут только непонимание (всегда временное) привлекательности цели изменений, страх перед трудностями на пути к ней, ее (цели) кажущаяся недостижимость и страх потери привычного. Обо всем этом разговор впереди.

---

[1] Имеется в виду так называемый антропный принцип в философии, утверждающий, что только в такой Вселенной, какой она является, мог возникнуть наблюдатель, сиречь мы с вами.

3.2. Основные операции ТРИС

- Построение модели «искусственная система».
- Построение модели взаимодействия элементов ИС между собой и с элементами ее окружения (функциональной модели).
- Построение причинно-следственной модели недостатков ИС.
- Построение модели компромисса в ИС (при взаимодействии ИС с окружением) — модели задачи.
- Построение модели ресурсного окружения области компромисса.
- Переформулировка модели задачи и построение модели противоречия.
- Построение модели ИС без компромисса (решение задачи).

Базовые допущения и основные операции не будут работать, если мы забудем про еще один важнейший элемент ТРИС. Это наличие в ТРИС (как развитой и работоспособной теории, дающей практически полезные результаты при использовании основанной на ней технологии) информационного фонда, облегчающего переход от одной модели ТРИС к другой, фонда, упрощающего применение к ним указанных основных и еще не указанных дополнительных операций.

3.3. Операции с базовыми моделями

Операции с базовыми моделями помогают получить рабочие (аналитические) модели, набор которых как раз и обеспечивает эффективное решение человеком творческих задач. К таким операциям относятся следующие.

3.3.1. Перечисление

Очевидно, что эта операция может быть применена только к тем базовым *моделям*, которые имеют свойства *перечислимости*, или *дискретности*. Такими *моделями* являются: *элемент*, *система*, *событие*, *функция* и *ресурс*.

Суть операции предельно проста: перечислить и обозначить (для удобства дальнейшей работы) имеющиеся *модели*, обладающие указанными *свойствами*. При этом нельзя забывать о единстве этих *моделей*, их взаимной увязке в рамках ТРИС и введенном еще в предисловии требовании эксплицитности (наглядности) к ним.

К полезным аналитическим *моделям*, получаемым с помощью операции перечисления, можно отнести:

- компонентную модель;
- функциональную модель;
- функционально-идеальную модель;
- ресурсную модель (модель вещественно-полевых ресурсов).

Заметим, что в процессе построения ряда *моделей*, например, таких как причинно-следственная модель, операция перечисления может использоваться в неявном виде, когда она осуществляется постепенно, в процессе построения причинно-следственной диаграммы, в силу изначальной неочевидности *элементов* этой *модели — событий*.

3.3.2. Оценка

Операция оценки применима к базовым *моделям*, обладающим *свойствами измеримости* (*элемент, событие, функция, ресурс*). С использованием этой операции могут быть построены такие полезные модели, как:

- диагностическая модель;
- расширенная ресурсная модель (с оценкой ресурсов по различным критериям).

3.3.3. Связывание

Элементы, выделенные в процессе операции перечисления, могут быть связаны между собой в рамках более сложных *моделей*, при этом в процессе построения таких *моделей* часто используется операция оценки. К таким, полезным для дальнейшей работы *моделям* можно отнести:

- *системный оператор (поле параметров),* уже нам знакомый;
- структурную *модель* системы и матрицу взаимодействий ее *элементов*;
- потоковую *модель системы* (потоковую *модель* взаимодействий, *модель* потоков *энергии* или *информации* и т. п.);
- причинно-следственную *модель событий* в *системе*;
- параметрическую модель.

Заметим, что отдельные *модели* могут объединяться в единые, синтетические, использующие одновременно разные *свойства* базовых *моделей* и разные *операции* на них (например, функциональная *модель* может сочетаться с параметрической).

3.3.4. Перестройка

Модели, полученные с помощью *операций* перечисления, оценки и связывания, могут перестраиваться — собственно ради этого все и делается. При этом надо учитывать *свойства* элементарных *моделей*, из которых они построены. Но за счет этого мы можем перейти от исходной *модели проблемной* (рождающей *задачу*) *ситуации* к *модели* ситуации, в которой проще найти сильное решение, от исходной *модели системы* к *модели системы*, лишенной ряда *недостатков* исходной.

Вот теперь мы можем с чистой совестью начать описание всех указанных (а также целого ряда неуказанных) выше моделей, позволяющих нам с их помощью, т. е. размышляя на их языке, совершенствовать те искусственные (и приспособленные для своих нужд естественные) объекты, в окружении которых мы проводим практически всю свою жизнь, без которых мы жить уже, видимо, не можем.

Но сначала еще одно.

3.4. Соглашение о простоте

Уважаемый читатель (в том числе проницательный), мы не можем не любить тебя (все, что мы делаем сейчас, — делается именно для тебя) и потому не хотим печалить тебя ничем. Поэтому мы постараемся не только систематизировать (создавать систему), но и упрощать дальнейший материал, стремясь все же не потерять при этом главного. Мы не будем загружать текст подробным описанием, тем более копированием тщательно выверенных материалов, в которых дотошно прописаны все аспекты методов и алгоритмов, о которых пойдет речь, — мы просто будем давать на них ссылки. Мы хотим, чтобы ты понял главное: суть подхода, основы теории на том уровне, который позволит тебе использовать ее в жизни. Все более сложное, все детали ты сможешь освоить потом сам, ощущая при этом рост над собой прежним.

Мы постараемся приводить примеры, причем предельно (насколько сможем) простые, чтобы ты не тратил свое драгоценное время на понимание характера работы тех объектов, модели которых в этих примерах содержатся, чтобы ты мог сконцентрироваться на сути описываемых нами методов размышления. Чтобы ты смог понять, больше того, сделать в предлагаемых нами упражнениях все правильно сразу, с первого раза. А если делать ошибки (чтобы чему-то на них научиться), то в пустяках, в деталях (важность которых, порой, трудно переоценить).

Это делается в надежде, что и ты со своей стороны будешь не просто внимательно читать представленный ниже текст (на самом деле совсем не такой простой, как может показаться), но и выполнять все домашние задания (они же простые), записывать все, что мы рекомендуем, записывать и думать над всем, над чем мы советуем подумать. Быть может, тебе даже следует вернуться назад, к главе 1, и постараться решить все те задачи на освоение, которые там приведены, если, конечно, ты еще не сделал этого.

Знания — это не просто информация, а информация активная, ассоциативно связанная с уже имеющимися в тебе знаниями, поменявшая тебя как целостность. И без некоторых усилий с твоей стороны, без насыщения нашей информации твоей энергией все, о чем мы пишем, не сможет стать активным, связаться с имеющимися в тебе знаниями и поменять тебя в смысле овладения тобой основами ТРИС. Надеюсь, мы договорились.

Глава 4
ПСИХОЛОГИЯ ОГРАНИЧЕНИЙ

Не позволяйте вашим ограничениям препятствовать тому, что вы способны совершить.

Джон Вуден

Если вы идете сквозь ад, просто продолжайте идти.

Уинстон Черчилль

Любой человек — это совокупность решенных им задач. Решая задачи, которые ставит перед ним жизнь, каждый из нас растет, набирается опыта, становится личностью, приобретает уважение коллег и соседей, а то и всего человечества. Научиться ходить или говорить — совсем не так просто, как кажется. Однако мы все с успехом решили эти задачи, и по сравнению с ними улучшение ТС — просто детский лепет. Что же мешает нам в более зрелом возрасте на этом пути вперед, что сдерживает нас в нашем стремлении к цели? Это ряд ограничений, в основном психического плана. Мы относим к ним, прежде всего:

1) страх перед сложностью (в том числе страх перед новым, неизвестным);

2) привычка обвинять других;

3) неверие в возможность устранения любых конфликтов;

4) уверенность в своих знаниях и опыте;

5) некритическое восприятие действительности (поведение по привычке, психическая инерция).

Обращаем внимание читателя, что все это в традиции не включается в ТРИЗ как таковой, вернее в то, значительно более широкое понятие, которое в последние годы по умолчанию называют ТРИЗом. Это как бы еще до ТРИЗовский уровень. В самом общем виде (со всевозможными дополнениями и пояснениями физиологического и иного характера) небольшую (преимущественно последнюю, пятую) часть того, о чем говорится в этой главе, вместе с содержанием следующей пятой главы, иногда громко называют теорией развития творческого мышления (ТРТМ). Но мышление не может быть оторвано от его объекта — тех самых искусственных систем, развитию которых посвящены шестая и все последующие главы.

Сегодня в школах преподавание именно этой ТРТМ, как правило, называют уроками по ТРИЗ. С нашей точки зрения только снобизм профессионалов мешает им признать эти занятия уроками по ТРИЗ. Мы же полностью согласны с учителями школ, хотя понимаем, признаем, что здесь еще нет законов развития техники. Зато уже есть (хоть и в неявном виде) и системный взгляд на мир, и навык выделения назначения системы, и стремление к идеальности, и диалектичность мышления, его противоречивость и даже (а наверно — в первую очередь) основная черта любого изобретателя — находчивость.

Ведь для нас ТРИС — это психология (технического творчества). И то, о чем пойдет речь в этой главе, — это на самом деле не только, и быть может, даже не столько психология, сколько развитие всех описанных во второй главе подходов ТРИС, их уточнение и детализация. Это не какие-то посторонние, имеющие лишь косвенное отношение к делу аспекты — это уже существо самого дела. Мы неоднократно убеждались в том, что именно эти ограничения в первую голову мешают правильной постановке, а значит, и решению задачи. Они зачастую мешают вообще увидеть задачу. И о какой же теории развития искусственных систем может идти речь, если мы изначально отказываемся эти системы развивать. Пока мы не снимем этих ограничений, возникших, кстати говоря, в нас по ходу жизни всех этих ИС, нечего даже заговаривать об их развитии. Поэтому давайте отложим на время в сторону терминологию (пусть она осядет в нашем подсознании — мы к ней вернемся чуть позже). Но зная уже подходы, базовые постулаты и основные операции с моделями ТРИС, постараемся разобраться с теми ограничениями, которые катастрофически мешают нам увидеть стоящие перед нами в полный рост задачи и взяться за их решение. Без этого нет смысла идти дальше.

Мы рассмотрим каждое из этих препятствий подробнее и постараемся если не уменьшить их действие (это может сделать лишь сам читатель), то по крайней мере показать те пути, на которых ограничивающее наш талант действие этих факторов может быть ослаблено, а то и сведено на нет.

4.1. Страх (перед сложностью)

Начнем этот раздел главы об ограничениях с воспоминаний, впрочем, достаточно абстрактных. Вот вы пользуетесь чем-то, воспринимаемым вами как ИС, и это вдруг... перестает работать, выполнять свое назначение. Вспомните, ваша первая реакция — некоторая оторопь: как же это так, такого не может быть, ведь вот только что работал.

Такая реакция естественна, ведь до этого момента мы смотрели на этот объект как на целостность, *элемент*, участвующий в каком-то *процессе*. Мы не вникали в его внутреннее устройство, не задумывались о нем. И если наш инструмент перестает работать, возникает разочарование, а точнее сказать (слово

«раз-очарование» тут не очень подходит), еще не осознанный глубинный внутренний страх: и как же мне теперь быть? А если эта ТС остро необходима для работы, то порой и злость, гнев — особенно если в детстве в нас не сформировали навык преодоления, некий внутренний стержень, на котором вырастают затем ветви интереса к созиданию, к тому, чтобы чинить, лечить, упорядочивать, воссоздавать, решать трудные задачи и расти над собой прежним. Ведь мы неожиданно столкнулись с проблемой. И этот страх сразу же останавливает любые наши действия. Ведь расстроиться, испугаться — это значит лишить себя части жизненных сил на завершение начатого. Только немного придя в себя, мы начинаем что-то делать.

Уточним, на всякий случай, что страх и стресс порой легко перепутать. Стресс (от англ. stress — давление, нагрузка, напряжение)— общее адаптационное напряжение, неспецифическая реакция организма на воздействие (физическое или психическое), нарушающая его гомеостаз и направленная на повышение готовности к преодолению препятствия (эустресс), а при отсутствии действия переходящая в свою отрицательную форму (дистресс). Мы здесь говорим именно о страхе, отрицательной, блокирующей наши действия эмоции, о том, что нас останавливает, порой ненадолго, а иногда и навсегда. Если пылесос перестал работать — это не всегда повод для стресса, но этого, как правило, достаточно, чтобы возникла некоторая оторопь (недоумение, испуг, замешательство — по словарю С.И. Ожегова и Н.Ю. Шведова), реакция отказа от каких-либо действий.

Ситуация усложняется, если мы имеем дело с объектом, о внутреннем устройстве которого мало что знаем (а то и совсем ничего). Тогда страх неизвестности усиливается страхом перед кажущейся трудностью вставшей перед нами задачи, сложностью ИС (модели этого объекта в нашем сознании), с которой нам теперь надо разбираться, вместо того, чтобы заниматься запланированными делами. В этом — появлении страха — и состоит первое, и очень существенное наше психическое ограничение.

Страх перед неизвестностью кажется таким естественным. Вы подошли к реке, обычной речке и, как правило, не решаетесь сразу войти в воду, даже когда пришли специально для того, чтобы искупаться. А тут перед вами своего рода пропасть, неизвестность. Но откуда он берется, этот страх?

Дело в том, что мы так устроены. Все наши действия начинаются с эмоции. А многие, увы, так ей и заканчиваются. Любая внешняя информация попадает сначала в наше правое (эмоциональное) полушарие. И только потом, и то далеко не всегда, левое, рациональное полушарие проверяет — верно ли правое полушарие оценило силу нашей потребности и вероятности ее достижения. Но это происходит далеко не всегда и не у всех. Часто, увы, слишком часто, мы включаем левое полушарие лишь для того, чтобы оправдать уже совершенные по прямому указанию правого полушария поступки.

Эмоции же, сущности которых мы уже немного касались, бывают (по официальным представлениям психологов) двух видов: положительные (любовь) и отрицательные (страх и гнев). Именно эмоции через трехуровневую систему ней-

рогуморального регулирования[1] запускают наши действия. Любовь — эмоция тонизирующая, направляющая нас к каким-то целям: дорога открыта, тебя зовут вперед, так иди же. Пока на нашем пути не встречается препятствие, неизвестность. Вот тут и появляется эмоция страха. Страх — эмоция тормозящая, охраняющая. Причем не просто тормозящая, а пожалуй наиболее сильная из всех наших эмоций, во всяком случае определяющая жизнь большинства из нас. Она блокирует любые наши планы (во всяком случае на некоторое время, пока ситуация не прояснится). И значит, охраняя нас, мешает решению вставшей перед нами задачи. Причем в случае со сложными задачами страх управляет нами долго, пока мы не поймем всех деталей внутреннего устройства той ИС, того *инструмента*, работа (или отсутствие оной) которого перестала нас устраивать. А что если постараться все же включить наше левое полушарие? Давайте попробуем.

Для начала обратим внимание на то, что есть огромная разница между опасностью и ее иллюзией, опасностью кажущейся. Приведем здесь описание одного случая, взятое нами из рассылки Алексея Фалеева[2] (мы не знаем, где он нашел описание этого случая, в рассылке нет ссылок на первоисточник, но знаем, что А. Фалеев — человек достаточно добросовестный, и маловероятно, чтобы он все это просто придумал).

В июле 1942 г. в Баренцевом море немцами было затоплено английское судно, экипаж которого высадился на два спасательных плота и одну шлюпку. Все они были разбросаны ветром в разные стороны.

К первому плоту подошла немецкая подводная лодка для того, чтобы узнать название потопленного судна и какой груз на нем находился.

Получив нужную информацию, немцы сообщили англичанам, что до берега всего 3 мили и в течение суток попутным ветром и прибоем их прибьет к берегу. Морякам же, находившимся на втором плоту и в шлюпке, немцы ничего сообщить не удосужились и отплыли восвояси. А на этих плав. средствах моряки вскоре начали умирать один за одним.

Когда через сутки плоты и шлюпку прибило к берегу, выяснилось, что из 20 моряков в шлюпке в живых осталось только пятеро, на втором плоту из 14 — четверо.

А на первом плоту не умер никто.

73 % моряков, не знавших о положении берега, умерло за сутки ОТ СТРАХА, смысла в котором не было. Они умерли от ИЛЛЮЗИИ. От иллюзии опасности.

И мы целиком согласны с Фалеевым: иллюзия опасности — самая распространенная из наших иллюзий. Рождаясь вместе с нами, она рождает страхи, внутренние зажимы, напряжения, комплексы. Именно она блокирует наш творческий потенциал при решении встающих перед нами задач. Вспомните замечательную фразу из книги *Алена Бомбара* (*Alain Bombard*) «За бортом по своей

---

[1] Классические гормоны — простогландиды — нейромедиаторы. Это и есть тот путь, на котором идеальное превращается в материальное.

[2] Школа своего тела. Вып. 449. URL: http://subscribe.ru/archive/sport.news.telo/201104/28232739.html

воле»: «*Жертвы легендарных кораблекрушений, погибшие преждевременно, я знаю: вас убило не море, вас убил не голод, вас убила не жажда! Раскачиваясь на волнах под жалобные крики чаек, вы умерли от страха*»[1].

Итак, перед вами проблемная ситуация. Прислушайтесь к себе, будьте честны — в вас всегда, в большей или меньше степени возникает (а часто и сопровождает на протяжении всего времени решения задачи) именно страх, к сожалению, все еще основная, базовая наша эмоция. Мы боимся не справиться с этой задачей. И именно в этом может лежать основная причина нашего возможного поражения — как сказал Наполеон: «*Если ты сомневаешься в победе — значит, ты уже проиграл*».

Но на самом деле мы давно уже можем перестать бояться. Насовсем, навсегда. Страх нам уже не нужен, его охранительный смысл уже не актуален. Наши страхи — это атавизм, сохранившийся со времен, когда далекие предки человека жили в полном опасностей мире, а не в том искусственном, который мы за это время для себя создали. Тогда страх тормозил, останавливал на время вредные для нас действия, ограждал от потенциальных опасностей. Но теперь, в столь сложном, стремительно меняющемся социальном мире нашего существования мы уже не в состоянии разглядеть в будущем действительно реальные угрозы, как бы ни старались. И никакие астрологи, футурологи и экономисты не помогут нам в этом. Порождающие наши страхи иллюзии уже не нужны. Причем именно это незнание своего будущего делает нас свободными для достижения своих целей. Само понимание того, что мир изменился и люди могут, нет — люди должны измениться вместе с ним, должно помочь нам в борьбе с этим самым сильным нашим ограничением — страхом. И тем не менее, победа над страхом все еще может оказаться непростой задачей. Поэтому мы перечислим ниже другие известные нам приемы, которые можно использовать в этой внешне незаметной, но вечной и благородной битве.

4.1.1. Пути преодоления

1. Расслабление тела

Мы уже говорили в предисловии о том, что мы думаем всем телом, что тот самый талант — это системное свойство организма. Кстати, раз уж мы о нем заговорили, давайте дадим определение (чтобы было понятно, о чем идет речь, чтобы все понимали под этим одно и то же).

Талант — *это системное свойство человека, способность преодоления им непривычных для него трудностей* (такое определение, как нам кажется, наиболее близко интуитивному пониманию таланта большинством).

Понятно, что раз это свойство человека как системы, то любой талантливый человек талантлив во всем. Это, впрочем, не мешает ему направлять свои усилия

---

[1] *Бомбар А.* За бортом по своей воле. М.: Государственное издательство географической литературы, 1963.

на одну какую-то область деятельности или по крайне мере ограничивать круг своих интересов. Однако нам сейчас важно другое: если человек хочет добиться в некоторой области (или областях) деятельности результатов, то ему необходим хороший энергопотенциал. Это наше утверждение автоматически вытекает из определения, которое мы сейчас приведем.

Энергопотенциал (ЭП) — *это мера готовности (потенциальной способности) организма к осуществлению (любых) взаимодействий*[1] *его элементов между собой и всего организма, как системы, с внешним миром.*

Здесь мы не просто уточняем высказанные во введении мысли о связи ЭП с нашими потребностями (эмоциями, о которых мы говорили только что), способными вытащить нас на сильное решение просто за счет включения всего нашего ЭП на максимум. А также о связи его (ЭП) с теми ЛПК (алгоритмами), по которым мы эти задачи решаем. Ведь очевидно, что чем ближе к окрестности инсайта подведут нас эти алгоритмы, тем меньше энергии понадобится для преодоления пропасти между известным и неизвестным. Впрочем, владея большим количеством примеров, задач-аналогов (набрав опыт в какой-то деятельности), а особенно при высокой активности правого полушария вы можете найти интересные решения и при не очень высоком ЭП. Но в общем случае для проявления механизма таланта ЭП, без сомнения, необходим. Описание свойств ЭП, а значит, и методов его повышения слишком далеко выходит за рамки выбранной нами темы книги. Мы дадим лишь подсказку: через очищающую нас тренировку[2]. И объясним, зачем мы вообще стали о нем, этом ЭП, говорить. Дело в том, что если вы, столкнувшись со сложной задачей, сможете расслабить свое тело, то за счет этого вам удастся не просто победить (или по крайней мере значительно ослабить) сдерживающий творческий потенциал страх, но и получить запас ЭП для работы тех ЛПК, по которым вы будете идти к решению.

2. Прогноз наихудшего

Ну здесь все ясно без дополнительных комментариев: если мы представим себе самое худшее, что может произойти при отсутствии решения нашей задачи... то мы легко поймем — на самом деле нечего так уж бояться. Ну не решите вы задачу — так ли это страшно?

Что касается самого страшного страха — страха смерти, то с возрастом, по мере ослабления в нас инстинкта жизни, этот страх ослабевает сам собой. Особенно если мы уже успели что-то сделать для достижения своей цели. Инстинкт смерти, убивающий страх перед ней, появляется, если верить И.И. Мечникову (см. его «Этюда о природе человека»)[3] много позже, оставляя нам порядочное

---

[1] Энергия — это мера взаимодействий. Энергопотенциал — это мера еще не проявленных, не осуществленных действий.

[2] Мало кто понимает, что, например Хатха-йога или Цы-гун, Ки-Айки-до (так же как и Ки-Айки-после — шутка) — это по сути системы гигиенические, обеспечивающие локальное ускорение крово- и лимфотока и тем самым промывающие наше тело тем, что в нем протекает. См., например: *Кукалев С.В.* Йога. Учебник для начинающих. Ростов-н/Д: Феникс, 2011.

[3] Можно взять любое издание, например, из последних: *Мечников И.И.* Этюды о природе человека. М., 2011.

количество времени для решения множества задач, превращения нашей жизни в фантастически интересное путешествие во времени.

3. Любовь (к человеку, делу, стране)

Это та самая положительная, тонизирующая эмоция, которая, если она достаточно сильна, сметает все на своем пути. Та самая эмоция (точнее, чувство — эмоция, длящаяся во времени), которая убивает любой страх, даже страх смерти. Та самая эмоция, на которую делает ставку менеджмент XXI в. (если можно так сказать — менеджмент-2, или, как его стали называть в нашей стране, — альтернативный менеджмент, полностью исключающий наказания, как инструмент управления персоналом[1]).

В вопросе победы над страхом, достижения его противоположности — любви, радости, счастья, полезно применить уже освоенный нами системно-диалектический подход (его полезно применять всегда). И как мы уже говорили, очень важно не перепутать причину и следствие. Мы позволим себе привести два высказывания, одно хорошо известное: «*Человек рожден для счастья, как птица для полета*»[2], другое совсем неизвестное: «*Человек рожден работать, как птица летать*»[3]. Итак, счастье или труд? И то и другое убивает страх, но что первично? Что здесь причина, а что следствие? Счастливый человек будет хорошо работать (именно счастье — причина, а работа — следствие)[4] или хорошо работающий человек будет счастлив (мы уже говорили о важности сосредоточенности на процессе для получения состояния счастья)? От вашего выбора зависит многое.

4. Привычка (тренинг)

Вы в принципе можете просто постараться привыкнуть. Как опытный летчик-испытатель, который долго сидит в кабине перед первым полетом машины (которая, быть может, вообще не способна летать), просто привыкая к ней и представляя себе разные возможные ситуации. Как воин, который отрабатывает в одиночку свои ката, чтобы в решительный момент можно было выключить сознание, а вместе с ним и страх, позволить телу самому, свободно, быстро и точно выполнять необходимые в этот ответственный момент правильные действия.

Если долго смотреть на речку, море, лес, сидя на одном месте, или на задачу, перечитывая ее условия, то спустя какое-то время наступает некое осознание, проникновение в суть. Минут через 20—30 вы начинаете видеть уже другую речку, другое море, лес. Дней через семь вы сможете работать уже с совсем другой, совершенно не страшной для вас задачей.

---

[1] См., например: *Фидельман Г., Дедиков С., Адлер Ю.* Альтернативный менеджмент: Опыт построения фанки-фирмы в России. М.: Альпина Бизнес Букс, 2007.

[2] Из очерка «Парадокс» писателя Владимира Галактионовича Короленко (в его очерке эти слова пишет ногой человек, безрукий от рождения). Ошибочно приписывается Максиму Горькому.

[3] L'homme naquit pour travailler, comme l'oiseau pour voler. Франсуа Рабле (фр. Francois Rabelais).

[4] Именно к такому выбору склоняется современные концепции менеджмента, потому их и называют альтернативными.

5. Вытеснение

Например, более сильным страхом (когда страх оставаться на месте еще страшнее или опаснее, чем страх двигаться вперед). Или ритуалом, когда вы включены в некие действия и выполняете их «с разгона», особенно если они выполняются в коллективе, все вместе. Но даже тогда, когда рядом нет тех, на кого (как часто только кажется) можно было бы положиться в «трудную минуту», всегда можно сказать себе: «Чтобы я стал бояться, да никогда!» И смело ринуться на решение вставшей перед вами задачи (вытеснение образом самого себя как смелого, решительного человека).

Можно и наоборот: вытеснить страх большим количеством мелких, незначительных действий, некой возней с мелочами, когда процесс, точнее, сосредоточенность на нем полностью начинает закрывать цель.

6. Наглость

Как своего рода способ уничтожить страх перед самим страхом, убить его в зародыше, вариант проскока самого момента возникновения страха на большой скорости (по аналогии с нахальством, первоначально, быть может, возникающим как средство борьбы со стеснительностью, но затем закрепляющимся сначала как привычка, а затем и как черта характера).

7. Работа в группе

Работая в небольшом коллективе из 2—4 человек над решением определенной проблемы, мы как бы разделяем ответственность за ее решение между всеми. Мы не только начинаем ощущать групповую защищенность, но — если, конечно, все члены группы понимают и поддерживают друг друга — в нашем теле при наличии этой психобиологической синхронии начинают вырабатываться эндорфины, повышающие не только уровень того самого энергопотенциала, но и (что вполне естественно) величину нашего таланта, помогающие нам найти нетривиальное решение задачи.

Этот метод борьбы со страхом и повышения своего ЭП, как, впрочем, своего опыта и знаний, увы, доступен не всем. Требуется не просто определенный уровень порядочности (а далеко не у всех она находится на этом уровне), но и некоторые (впрочем, вполне тренируемые) навыки. Использованию этого метода преодоления страха будут мешать и некоторые другие факторы, о которых мы поговорим ниже (например, уверенность в своих знаниях и опыте).

8. Шутка

О, это очень сильный инструмент, убивающий любой страх. Он позволяет сразу отделить подлинное от мнимого, твердое от пустого. Он убивает любую ложь. Он убивает даже солидность, эту *уловку тела, предназначенную для того, чтобы скрыть недостаток ума*[1].

---

[1] Это одна из максим то ли Франсуа де Ларошфуко, то ли Николя де Шамфора. Кстати, у Г. Альтова (псевдоним Г.С. Альтшуллера) в одном из его фантастических рассказов сформулирован закон сохранения солидности: «Чем больше солидности прибудет во внешнем поведении, тем больше ее убудет в делах».

Мы позволим себе одну аналогию: традиционная религия во многом держится на страхе (как и большая часть всей нашей жизни). Вспомните детективный роман У. Эко «Имя розы», в котором книгу Самого (Аристотеля) о смехе пропитали ядом, чтобы никто из монахов не смог ее прочитать (а прочитавший не смог долго жить).

9. Вера

Она может быть разной. Вы можете считать, что защищены высшими силами, например, Богом, и это вера заметно поменяет все ваше поведение (правда при этом вам придется соблюдать заданные в определенной церкви ритуалы). Вы можете верить в своего ангела-хранителя и/или твердо знать, что сила и согласованность той системы, частью которой являетесь, оказывается для вас сверхнадежной защитой, и сил преодолеть эту защиту не существует. И это тоже поменяет все ваше поведение, сделает вас более решительным, активным. При этом вы становитесь в большой степени фаталистом, уверенным, что будущее однозначно определено и изменить его невозможно. Однако определенность, даже неотвратимость будущего отнюдь не делает нашу жизнь менее интересной — ведь мы-то сами этого своего неизбежного будущего не знаем. Зато такая вера дает нам возможность идти по жизни без этого всепроникающего чувства страха — а чего бояться-то, если все предопределено. Или вы можете, как японский самурай, считать, что вы уже мертвы, и поэтому вам вообще ничего не страшно и осталось лишь с честью выполнить свой долг. Всегда есть возможность выбора (хотя на самом деле, встав не некоторый путь, вы быстро эту возможность теряете, но это тема уже совсем другой книги).

Поэтому давайте спокойно и твердо скажем себе: «Я делаю то, что должен, и будь что будет». После чего успокоимся и начнем очень внимательно осматриваться — что же рекомендуют нам алгоритмы ТРИС и что предлагают нам обстоятельства возникновения нашей задачи.

Истинно творческий человек может позволить себе не просто быть смелым, но вообще никогда и ничего не бояться. Ведь максимум, чем он рискует, — это появление новой *задачи*, которую он, скорее всего, успешно решит. Но даже если нет — она сделает его жизнь интереснее и полнее, научит чему-то, чего он еще не знал, направит куда-то, где он еще не был. Жить надо страстями. Но не порывами! Надеюсь, читатель, ты простишь нам эти нравоучения — рассматривай их как еще один повод потренировать свое системное мышление. Ведь нельзя же развить в человеке только его творческий потенциал, если, конечно, мы рассматриваем этого человека как *систему*. Меняться может только вся *система* целиком, все ее проявления.

«Но какое отношение все это имеет к ТРИС?» — может спросить проницательный читатель, уже порядком уставший от всех этих, кажущихся ему такими посторонними рассуждений. Такое же, ответим мы, какое имеет к ней разработанная Г.С. Альтшуллером жизненная стратегия творческой личности (ЖСТЛ)[1],

---

[1] См.: *Альтшуллер Г.С., Верткин И.М.*. Как стать гением: Жизненная стратегия творческой личности. Мн.: Беларусь, 1994; или: URL: http://www.altshuller.ru/trtl/heretic1.asp

т. е. самое прямое. Тем более, если мы допустили, что объектом ТРИС является человек. И хотим не просто поговорить здесь о том, как меняются и чем живут технические системы, а научить наших читателей эффективно вмешиваться в эту их жизнь, без чего они, на самом деле, и не смогут развиваться (причем ни те, ни другие).

10. Глупость,

которую мы упоминаем исключительно с целью придания академичности сему труду... вот ведь стоит ее только назвать, всего лишь упомянуть о ней, как она тут же, откуда ни возьмись, появляется в нашей речи и поступках. А ведь борьбе именно с этим, самым страшным (тем более, если глупость многократно усилена страхом) врагом рода людского посвящено все здесь написанное.

Именно она (а вовсе не лень, как считал А.В. Суворов) — мать всех наших бед и пороков. Именно отсутствие прогноза отдаленных последствий наших поступков, т. е. глупость (возможно, и порожденная низким ЭП, той самой ленью, хотя и далеко не всегда, часто она просто следствие подавляющего действия надсистемы) не дает появиться страху (хотя и не мешает бояться чего-то другого), но порождает часто неисправимые ошибки. Это еще хорошо, если просто ошибки...

4.1.2. Задачи на освоение

Выше приведены, условно говоря, 10 методов борьбы со страхом. Проверьте их работоспособность и выберите наиболее подходящие именно для вас. Увы, мы часто чего-то боимся: с чем-то не справиться, куда-то не успеть, быть не так понятым и многое другое в этом роде. Берите по одному из названных методов борьбы с этими эмоциями и проверяйте их пригодность для вас лично в разных случаях, когда вы заметите, что чего-то боитесь[1].

4.2. Привычка обвинять других

Начнем, как обычно, издалека...

В стародавние славные времена застоя в Ленинграде выходила газета для детей, точнее, для пионеров. Впрочем, в те времена почти все дети были пионерами (исключений практически не было). Газета эта называлась «Ленинские искры». И с нашей (быть может, тогдашней) точки зрения — это была самая интересная из всех выходивших газет. Прошло много времени, так много, что мы, конечно, не можем дать точную ссылку, но опубликованное в одном из номеров этой газеты «Золотое правило успеха» запомнилось навсегда. Звучит оно так: *«Во всех неудачах вини себя, а не окружение, за все свои успехи благодари окружение, а не себя»*.

---

[1] Очевидно, все это относится к здоровым людям, в которых страхи вызваны не физиологическими причинами.

Многие склонны винить во всех смертных грехах начальство, террористов, банкиров, цены на нефть, коррупционеров, тупость, жадность и злость окружающих, наконец, судьбу, которая на самом деле только тем и занимается, что дает нам подсказки на пути к цели, а в отдельных случаях просто «несет нас на руках». Лишь бы не думать самому. Лишь бы не отвечать за результат.

Один из создателей (вместе с уже упомянутым нами Дж. Келли) так любимой нами когнитивной психологии Альберт Эллис (он, кстати, был в 1993 г. признан самым влиятельным психотерапевтом в мире) был убежден, что все психологические проблемы и иррациональное поведение возникают как раз из-за того, что мы привыкли все время что-то требовать как от окружающего мира, от других, так и от себя (он говорил об этом как о наличии «иррациональных убеждений»)

Об этой привычке можно говорить и как об отдельном виде страха: мы боимся ответственности, а по большому счету — самой жизни. Мы стремимся сделать свою жизнь легкой и лишенной проблем. Не понимая, что тем самым делаем ее скучной и серой. Мы привыкаем все время требовать что-то от других (которые, на самом деле, никогда ничего у нас не занимали и ничего нам не должны, как, впрочем, чаще всего и мы им). Возникающее в результате однообразие жизни порой толкает нас на то, чтобы совершать абсолютно глупые поступки, лишь бы как-то скрасить, расцветить тот серый фон, на котором что-то еще происходит. Мы начинаем придавать огромное значение мелочам, переживать и расстраиваться из-за пустяков. А все просто потому, что склонность обвинять других лишила нас если не целей, то уж, во всяком случае, задач, сформировала стойкую привычку говорить «нет». Здесь мы вынуждены сделать важное уточнение: фон жизни в принципе может посереть и просто потому, что у нас пропали силы, снизился уровень энергопотенциала. То есть готовность говорить «да» еще осталась, но вот сил превратить это «да» в действие уже мало. В этом случае мы обычно ищем себе другие, более легкие и, как правило, более материальные игрушки.

С этой точки зрения среди людей можно выделить две большие группы: одни во всех случаях сначала говорят «нет», а потом (иногда) думают; вторые наоборот — сначала говорят «да», а потом либо делают, либо все же добавляют «но, видите ли...». Первые всю жизнь живут рабами, все делают как бы из-под палки — ведь в них постоянно звучит тихое, но такое привычное для них «нет». Это лишает их энергии, без которой нет и не может быть творчества. Это сдерживает их возможности роста. Вторые все время делают свое собственное, очень интересное и важное для них дело (независимо от формы собственности и полученных дивидендов), а то и вообще превращают любую ситуацию в придуманную ими же для собственного развлечения игру.

Нахождение оправдания — злейший враг обучения. Можно переложить свою вину на другого — это так просто. С глаз долой — из сердца вон. Но не лучше ли извлечь из случившегося ценную информацию о совершенных ошибках — ведь мы способны учиться только на них, на своих ошибках — и начать действовать более эффективно. Переложив вину на другую сторону, мы затруд-

няем изучение собственных недостатков, ограничиваем возможности своего совершенствования.

Наши моральные (все же это книга по психологии) рассуждения прерывает проницательный читатель, критически относящийся ко всему здесь сказанному (за что мы в очередной раз говорим ему — спасибо): «Но в конце то концов — уточняет он, — может, мы это делаем и не зря. Может, они, эти другие, в самом деле виноваты?»

Может быть. Но даже если это так, нет никакого смысла обвинять их и уж тем более наказывать. Гораздо полезнее и интереснее найти вместе с ними сначала причины проступка, а потом и пути улучшения ситуации. А заодно приобрести друга. Ведь самый лучший способ избавиться от врагов — сделать их своими друзьями.

Обвиняя других, мы, во-первых, как правило, перестаем смотреть на проблему системно, закрывая тем самым для себя доступ ко многим ресурсам. А во-вторых, скрываем тем самым от себя проблемы, выбирая направление, в котором нет правильного, сильного решения. При этом мы подсознательно передаем другим ответственность, лишая себя возможности управлять ситуацией. Но главная наша проблема при таком поведении в том, что обвиняющая сторона (в данном случае мы сами) сразу начинает искать подтверждение вины обвиняемого и при этом остается слепой к фактам действительности, которые, как правило, говорят об обратном (ведь на самом деле проблему надо искать на системном уровне, виновата всегда система). Если вас незаслуженно оскорбили, обидели, то велика вероятность того, что обидчик потом еще долго будет вас ненавидеть. Он подсознательно будет искать в вас недостатки, чтобы убедить свою совесть, что был тогда прав. И легко найдет их, не сомневайтесь. Если, конечно, он еще не избавился от привычки обвинять других, еще не научился, и потому ленится думать. И если еще не понимает, что так легко дойти до ненависти ко всему миру, полностью закрыв себе дорогу к истинному созидательному творчеству. А ненависть — это дорога в никуда, в тупик.

Когда же мы ставим себя на место второй стороны, то начинаем понимать ее потребности, видеть ее защитные механизмы, стереотипы, имеющиеся ресурсы (которыми мы сами потенциально можем воспользоваться). Любой человек всегда удовлетворяет свои и только свои потребности. Управление другим человеком (как и самим собой) — это умение управлять его (или своими) потребностями. И наиболее эффективно такое управление осуществляется через положительное подкрепление (ролевого или спонтанного поведения, а в наиболее развитой форме — пусковых образов)[1]. И если мы действительно настроены на разрешение конфликта (у нас есть такая потребность), то мы вынуждены понимать важнейшие потребности другой стороны, по-настоящему вникнуть в них. При этом мы сможем отчетливее, чем она, понять, как эти потребности можно

---

[1] Подробности см.: *Слуцкий В.И.* Элементарная педагогика, или как управлять поведением человека. М.: Просвещение, 1992; *Орлов Ю.М.* Восхождении к индивидуальности. М.: Просвещение, 1991.

удовлетворить. Только золотое правило успеха, привычка, по крайней мере, не обвинять других, а лучше совместными усилиями пытаться решить вставшие перед вами проблемы может дать положительные результаты. Выбирать, конечно, вам, но...

Нужно всегда помнить, что в любых ситуациях и отношениях возможны изменения, в результате которых каждая из сторон (элементов ИС) сможет удовлетворить свои потребности. И не имеет никакого значения, есть ли на данный момент такая возможность. Важно при любой напряженности в отношениях, в ситуации любого конфликта быть уверенным, что такая возможность существует. Искать ее, а не вину другой стороны.

4.2.1. Методы борьбы

Бороться с этим видом ограничения не просто, но можно, особенно если понимаешь его глубинные причины. А ими, с нашей точки зрения, являются в основном неверие в свои силы и недоверие людям. Про неверие в свои силы, страх перед сложностью *задачи* мы уже говорили. Научиться брать на себя всю полноту ответственности за происходящее, конечно, не просто — это требует немалых внутренних сил и соответствующей среды, культуры. Труднее говорить про такой заметно более опасный вид страха, как недоверие другим людям[1]. Ведь — это подсказывает весь наш жизненный опыт — человек, который не верит другим, всегда внутренне готов к предательству, он носит его в своем сердце, оно всегда присутствует в его модели мира, и избавиться от него совсем непросто. Здесь может помочь только упорная работа интеллекта. Этот путь, как, впрочем, и любое эффективное управление собой (а заодно и другими тоже), опираются на ненасилие. Инструментальное описание этого пути можно найти в работах уже упомянутого замечательного нашего психолога Ю.М. Орлова. Он разработал также систему заочного обучения созданному им саногенному мышлению (СГМ). Но только тогда, когда у человека есть желание эту работу выполнять. А если человек, увы, склонен не доверять другим, то это желание обычно не возникает, страх (перед другими, иллюзия возможного обмана с их стороны) заставляет человека всю жизнь быть скованным своим недоверием, ограничивает доступные ему ресурсы. А ведь если в вашем сердце нет недоверия, то в нем нет и страха.

Мы еще раз приносим читателю свои извинения за это морализаторство, но как мы уже говорили — ничего личного, только доведенные до логического конца системный и функциональный подходы. Поясним: любая функция, как пом-

---

[1] Одним из моих Учителей в молодости (как я теперь понимаю) был Александр Степанович Гриневский — А. Грин. Оцените только один небольшой фрагмент из его «Дороги никуда»: «Никогда не бойся ошибиться. Ни увлечений, ни разочарований бояться не надо. Разочарование есть лишь плата за что-то, прежде полученное, быть может, несоразмерная иногда, но будь щедр. Бойся только обобщать разочарования и не окрашивай ими все остальное. Тогда ты приобретешь силу сопротивления злу жизни и правильно оценишь ее хорошие стороны» (цит. по памяти. — КС).

нит читатель, формулируется по отношению к конкретному предмету в конкретных условиях его функционирования. То есть функцию другого человека «обмануть вас» нельзя сформулировать в отрыве от свойств этого человека (быть может, никогда еще вас не обманывавшего) и той ситуации, в которой происходит взаимодействие с ним. А значит, у нас нет возможности заранее определить наличие этой функции у другого, тем более незнакомого человека. С этой точки зрения доверять ему априори всегда выгоднее, ибо это позволяет выстраивать с ним более эффективное взаимодействие.

Ну и конечно, нами руководил все тот же принцип художественности: мы не можем отрывать ТРИС от объекта его функции — человека, иначе мы не в состоянии будем определить, насколько хорошо она (ТРИС) эти функции (по изменению человека) выполняет. Невозможно хорошо описать *систему*, не показав как то, из чего она состоит, так и то, с какими *элементами надсистемы* и как она взаимодействует, не задав масштаб рассмотрения. А кто сможет утверждать, что страхи и недоверие не являются частью нас всех как системы.

4.2.2. Задачи на освоение

Для начала мы все же советуем ознакомится с техникой саногенного мышления. После чего берите на себя ответственность по дому, в решении мелких задач на работе, не проходите мимо тех, кому можно помочь на улице. Начните с пустяков: помыть посуду, если вы обычно этого не делаете, передать информацию, полученную по телефону, подать руку пожилой женщине или даже просто уступить ей место в транспорте. Это все не о том, что надо быть вежливым, это все об ответственности, которую вы на себе берете, вырастая из детского состояния во взрослое. Это все о том, что благородство и сила — суть вещи неразлучные. Также как сила и вера в людей.

4.3. Неверие в возможность устранения любых конфликтов

Вернемся к вопросу о страхе и спросим себя еще раз: чего же мы боимся, когда перед нами всего лишь ничем не угрожающий нам, плохо работающий искусственный объект? Мы боимся сложности возникшей перед нами *задачи*. А происходит это потому, что мы подсознательно не верим в возможность устранения любых конфликтов. Отсутствие этой веры (точнее, наличие этого неверия) лишает нас цели.

Как можно идти в цели, если ее нет? Если ты не уверен, что *задача* имеет решение, то исчезает и желание его искать, а вдруг этого решения вообще не существует. Поэтому, столкнувшись с любой *задачей*, надо исходить из уверенности, что существует ее сильное, красивое решение. Самое интересное, что это, как

правило, так. Больше того, чем ситуация представляется сложнее, тем проще должно быть ее разрешение.

Мы утверждаем, что «реальность проста и стремится к гармонии с собой» — так считал еще И. Ньютон[1]. Сложные решения сегодня не работают в силу своей малой эффективности и трудности внедрения. Понять это и направить себя на поиск простых, но сильных решений нам мешают только описанные в этой главе ограничения, прежде всего неверие в разрешаемость всех конфликтов. Ну и немного — недостаточное совершенство тех ЛПК, по которым мы работаем с задачей. Мы так привыкли к сложности окружающего нас мира, что погружаемся в детали, зачастую совершенно несущественные, а это в свою очередь заставляет нас прибегать к замысловатым моделям, приводящим к усложненным решениям.

Давно замечено, что у всех хороших, сильных решений есть по крайней мере одно общее свойство — они очевидны, но лишь задним числом. Но если это решение, в самом деле, так очевидно, то почему же никто, до того, как вы решили задачу, его не видел, не воспользовался им? Это значит, что была какая-то ложная установка, которую все воспринимали как должное. Вам же удалось эту установку обнаружить и устранить.

Вспомним еще раз системный подход, определение *системы*. Все объекты меняются во времени. Быть может, мы не видим казалось бы очевидного потому, что решая сложные, запутанные *задачи*, обычно сталкиваемся с последствиями нерешенных когда-то на предыдущих этапах развития *системы* проблем. Когда-то давно было принято компромиссное решение. Решение, которое в полной мере никого не устраивало, но с которым все временно согласились. Но если люди один раз уже отказались от сильного решения какой-то проблемы, то затем будут лишь отодвигать это решение, делая проблему хронической. Они будут заниматься мелкими вопросами, все дальше отодвигая корневой конфликт. Все усилия будут направлены на следствия. Мы уже говорили о вреде борьбы с последствиями вместо устранения причин. Компромисс — это вообще не решение проблемы, но его принятие порождает следствия, с которыми потом и начинают бороться, забыв о причинах. И все будет казаться, что ТС очень сложна — в ней столько мелких проблем. Если же мы обнаружим корневой конфликт...

Тогда нам достаточно будет решить всего одну простую задачу (ведь тогда, давно, система была намного проще), исправить всего одно неверное решение. И это автоматически приведет к устранению всех многочисленных последствий в кажущейся сегодня такой сложной системе. Потому что если мы имеем дело с системой, то в ней нет случайных элементов, все они связаны между собой. И надо лишь найти ту ниточку, потянув за которую мы распутаем весь клубок, то ключевое ограничение, которое сдерживает развитие всей системы. После чего

---

[1] Если быть точным, Ньютон Исаак (Newton Isaak, 1643—1727), знаменитый английский математик и физик говорил: «Natura valde simplex est et sibi consona», т. е. не о реальности, а о природе. В приведенной здесь формулировке эта фраза взята нами из: *Голдратт Э.* Правила Голдратта. М., 2011. С. 8.

уже можно будет спокойно подчищать мелочи, наводить порядок, бороться с потерями.

Позволим себе также напомнить читателю про 40 приемов устранения *технических противоречий*, 11 приемов разрешения *физических противоречий*, направляющую силу ИКР, возможности *вепольных систем*... При таком обилии инструментов сомневаться в возможности решения практически любых *задач* просто уже неприлично. Важно лишь не робеть перед трудностями: служение делу развития ТС не терпит суеты. Надо просто спокойно рассуждать, работая по алгоритмам, и ничего не бояться.

Итак, исходя из всего сказанного (прежде всего про свойства ИС), самое разумное — согласиться с тем, что в подавляющем большинстве случаев мир не случаен и причины нашей проблемы при ретроспективном просмотре истории развития *ИС* будут сходиться к одной (или по крайне мере немногим) корневым, решение которых не будет сложным. Технологию этого движения мы рассмотрим в главе 6. А пока займемся другими ограничениями.

В этом разделе мы не даем никаких задач на освоение. Та вера, о которой здесь идет речь, будет появляться и крепнуть по мере изучения вами последующих глав и применения изложенных там методов на практике.

4.4. Уверенность в своих знаниях и опыте

Помните:

И все-таки я, рискуя прослыть
Шутом, дураком, паяцем,
И ночью и днем твержу об одном:
Не надо, люди, бояться!
Не бойтесь тюрьмы, не бойтесь сумы,
Не бойтесь мора и глада,
А бойтесь единственно только того,
Кто скажет: «Я знаю, как надо!»[1]

Именно уверенность, что «мы знаем», очень часто не дает нам увидеть новое. Именно это часто создает рассмотренную ниже психическую инерцию. Уверенные в своих знаниях, мы перестаем критически оценивать ситуацию, становимся не способны включить мышление и интуицию. Большинство ведущих конструкторов, с которыми нам лично приходилось иметь дело, были просто не способны даже внимательно выслушать изложение процесса ФСА своих изделий (тех, которые они вели), а значит, и те неожиданные результаты, к которым он приводил, — они слишком много знали. У подавляющего большинства директоров, управляющих своими подчиненными по принципам традицион-

[1] *Галич А.* Поэма о Сталине, глава 5.

ного (репрессивного) менеджмента, с которыми мы общались, как по поводу ФСА, так и по вопросам lean Production, а в особенности альтернативного менеджмента, не возникало даже тени сомнения, что они все делают правильно. Ведь все, все и всегда делали именно так. Хотя это были всего лишь действия по привычке, далеко не самые эффективные. Именно уверенность в своем опыте, своем знании дела мешала им вникать в разумные и более чем актуальные предложения. Впрочем, в последнем случае им часто мешало еще и самолюбие, они не могли допустить, что кто-то, так, одно слово — консультант, знает какие-то вопросы не хуже них. Здесь мы на своем опыте не раз убеждались, что если человек не знает некоторой теории, не готов с ней хотя бы ознакомиться (не говоря уже — принять), то его не убедят никакие примеры ее успешного применения на практике. Знание же теории позволяет легко находить пути ее практического применения.

Давайте вспомним запавшие в память большинства жителей нашей страны старшего поколения катастрофы: Чернобыль, пожар в Останкинской телебашне. Я точно знаю фамилии специалистов по ТРИС, которые, увидев происходящее по телевизору, пытались дозвониться до спасателей, докричаться: не губите людей, не тяните время. Они сразу увидели кучу ресурсов для ликвидации последствий этих событий. Но эти ресурсы в упор не видели руководители ликвидаторов — их ограничивала уверенность в своих знаниях и опыте. Быть может, эта уверенность и хороша в типовой ситуации, но в необычной, нетиповой...

Ну в этих примерах мы имеем дело со взрослыми. А вот совсем свежий пример, касающийся детей. Нас отвлек от написания предыдущего абзаца репортаж в новостях центрального телевидения, посвященный проблеме питания в детских садах. Мы можем ошибиться в деталях (не сразу включились и не очень внимательно смотрели), но по сути, скорее всего, все услышали и увидели верно. Речь шла о принципиально новой, введенной, кажется, с начала 2012 г., программе питания в детских садах Москвы. Руководители, отвечающие за питание детей, вряд ли хотели причинить им вред. Даже если бы они были агентами враждебных нам государств, они не стали бы поступать так. Они просто где-то услышали, прочитали, что, например, соевое масло полезнее подсолнечного, что питание должно быть разнообразным, что витамины — это хорошо, ну и так далее в этом роде. Но главное — они были уверены в себе, они «знали как надо». И решили без всяких проволочек и проверок на контрольных группах ввести это новое и очень — они не сомневались в этом — полезное детское питание сразу по всей Москве. И сразу заключили договора на поставку, выбрав, конечно же, самых дешевых поставщиков (по тендеру, по тендеру). Они хотели как лучше. Результат — огромное количество детей с аллергической реакцией. Они просто не знали, что пищу переваривают не дети, что ее переваривают микроорганизмы в этих детях (образующие с этими детьми систему — без них, этих микроорганизмов, ни дети, ни взрослые нежизнеспособны), их энтеральная среда[1]. Им просто

[1] Это все тот же системный подход, и ничего больше. См.: *Уголев А.М.* Теория адекватного питания и трофология. Л.: Наука, 1991.

не приходило в голову, что эта среда индивидуальна и настроена на традиционное (для данного народа, местности) питание. И все было бы ничего, если бы не эта их уверенность в своих знаниях и опыте. Нельзя успешно решить задачу улучшения детского питания... никакую задачу нельзя решить успешно, если на ее пути стоят слишком уверенные в своих знаниях люди.

Методы борьбы с этим ограничением известны. Если это ограничение снаружи (не в вас, а в тех ЛПР — лицах, принимающих решение, — с которыми вы взаимодействуете), то это те самые ненасильственные методы управления (слово «манипулирование» все же не точно отражает суть процесса, ведь вы не меняете состояние сознания объекта ваших воздействий, не применяете НЛП и т. п.): положительное подкрепление спонтанного поведения или нужного вам (быть может, даже созданного вами) пускового образа.

Возможно, мы ошибаемся, но нам кажется, что люди стали доминирующим видом на планете не потому, что научились думать — вторая сигнальная система, как известно, оказывает общеторможное действие на «думалку» — наше тело, о чем мы уже говорили, вводя понятие противоречия и рассуждая о диалектике. Все изложенные ниже методы творчества — это как раз разные способы преодоления, обхода этого нашего природного ограничения. С нашей точки зрения, мы стали доминирующими среди млекопитающих по тем же причинам, по которым стали доминирующими среди насекомых муравьи, просто у нас биологический тип кодирования общественных отношений заменен на социальный. Дело в общественной организации, в том, что мы почти все делаем не в одиночку, а в группе, обществе, коллективе. Именно это не просто порождает психобилогическую синхронию, обеспечивая в нас выработку эндорфинов, не просто снимает страх индивидуальной ответственности, но и помимо сказанного, заметно активизирует наш творческих потенциал. И это же — коллективное стремление к цели — является лучшим методом предотвращения рассматриваемого ограничения. Другое дело, что по мере развития любого коллектива цели его членов могут заметно поменяться, вплоть до того, что исходные цели сохранятся всего лишь за одним членом этого коллектива, который только и будет знать «как надо». Но это как раз и будет означать отказ от коллективного принципа работы.

Подводя итог сказанному в этом разделе, мы призываем читателей вернуться в то время, когда мы только осваивали этот мир, удивленно, восторженно и безмятежно озираясь по сторонам, когда нам все было внове, когда мы только и делали, что учились. Учились бесстрашно решать любые вставшие на нашем пути задачи.

Мы также не даем здесь никаких задач: сомнение — это внутреннее дело каждого. И эта привычка сомневаться в своих знаниях, как мы надеемся, будет расти в вас вместе с ростом уверенности в своих силах, приобретением опыта решения задач, познанием теоретических основ различных дисциплин и расширением кругозора. Результат этой медленной, кропотливой работы над собой не может проявиться мгновенно, как следствие решения нескольких простых задач.

4.5. Психическая инерция

Это вездесущее, это таинственное свойство инерции! Мы до сих пор не понимаем окончательно на физическом уровне, откуда она берется в макрообъектах[1]. Однако в рамках настоящей работы мы не будем погружаться в вопросы физики микро- и макромира. Нас, как мы, надеюсь, договорились, интересуют люди, точнее, их внутренний мир, их психика, их сознание.

А наше сознание одноканально[2]. Мы способны удерживать внимание только на нескольких объектах или, при условии быстрого переключения внимания, на каждом из них по очереди. Доступ ко всему объему нашей памяти закрыт механизмом сознания[3].

Однако мы должны по жизни выполнять много разных дел. Поэтому большая часть наших действий совершается бессознательно. Это очень помогает нам в жизни, позволяя сбрасывать в подсознание все не требующее оценки: как мы уже говорили, при формировании наших логико-психических координат (или личных конструктов — нам все равно, как вы это назовете) операторные компоненты алгоритмов наших действий свертываются. Именно благодаря этому — освобождению сознания от всего в данный момент лишнего мы можем критически оценивать важные для нас события, принимать взвешенные решения. Думая о том, что бы сегодня надеть на важную для нас встречу (все согласятся, что это, в самом деле, имеет значение), мы выключаем утюг автоматически, не задумываясь, по привычке. Не будь в нашем подсознании этой привычки, мы могли бы в результате пожара лишиться дома. Или не смогли бы так хорошо выбрать нужную одежду.

Эти свернутые в подсознание оперативные блоки[4] — норма нашей жизни, без них и жить было бы нельзя... кроме случаев, когда вы сталкиваетесь с нетривиальной, непривычной ситуацией, задачей. Теперь они начинают нам очень сильно мешать. Ведь эти наши бессознательные дела совершаются нами некритично. Подсознание не стремится, да наверно и не может, критически оценивать правильность таких действий, оно работает по инерции[5]. Здесь речь идет о пси-

[1] С нашей точки зрения заслуживает внимания работа Б. Дмитриева «Что такое движение» (Киев, 2003), в том числе относительно инерции. См.: URL: http://www.o8ode.ru/article/timy/coza/move/inercia.htm

[2] Наиболее адекватные, кибернетические модели сознания можно найти в книгах Н.М. Амосова «Алгоритмы разума» (Киев: Наукова думка, 1979) и Б.М. Полосухина «Феномен вечного бытия. Некоторые итоги размышлений по поводу алгоритмической модели сознания» (М.: Наука, 1993). В последней из указанных книг построена, в том числе, модель души (истинного Я), как видового свойства человека, показана ее идентичность у всех людей на Земле, а значит, ее бессмертность (до тех пор, пока жив хоть один представитель нашего вида).

[3] См., например: *Аллахвердов В.М.* Опыт теоретической психологии. СПб., 1993.

[4] Их не следует путать с так называемым двигательным (динамическим) стереотипом — устойчивым индивидуальным комплексом условно-рефлекторных двигательных реакций, реализуемых в определенной последовательности в обеспечении познотонических функций (походку, почерк, осанку).

[5] Инерция (от лат. inertia, неподвижность, бездеятельность): 1) физ. свойство; 2) (перен.) бездеятельность, отсутствие активности, инициативы, предприимчивости.

хической инерции (ПИ), т. е. действиях, совершаемых автоматически, по усвоенной когда-то схеме, в тех случаях, которые оцениваются им как уже знакомые, привычные. Ведь никакие другие цели перед ним (сознанием) в большинстве привычных ситуаций не стоят. И хотя это не самое трудное, не ключевое наше ограничение при решении творческих задач из всех перечисленных в данной главе, мы, отдавая дань традиции, уделим ему здесь весьма много места.

Эти привычки, ставшие нашей натурой, это свойство нашей психики, как правило, мешают нам в решении нетривиальных задач. Из-за них мы неадекватно оцениваем события и системы, в этих событиях задействованные, не способны видеть весь спектр доступных для решения ресурсов.

Попробуйте сдвинуть с места тяжелый шкаф, и вы сразу почувствуете, как велика сила инерции. Еще труднее сдвинуть с места устоявшийся характер работы предприятия, используемый стиль менеджмента — все упрется в психическую инерцию его руководства. Хотя оно (руководство) обычно и соглашается с оценкой Э. Деминга, что успешность работы фирмы на 93 % зависит от характера менеджмента и только на 7 % от всего остального, но поменять что-то практически не в состоянии. Особенно это касается гигантских международных корпораций, крупных предприятий — их сохраняет и она же мешает их развитию все та же инерция размера (наличие уникального оборудования, специалистов, контактов, финансовых кредитов и т. п.) — никто не будет ничего серьезно менять, несмотря на все возрастающие трудности, пока все не начнет окончательно разваливаться и менять что-то будет уже поздно. Слава богу, с отдельными людьми все намного проще.

Поэтому при решении задач всегда разумно исходить из предположения, что практически любая *искусственная система* или *процесс*, как правило, рождают в нас какой-то вид **ПИ**, а часто и одновременно несколько их видов. Поэтому важно научиться распознавать, какую психическую инерцию может создать в нас та или иная ТС и когда. А для этого надо, по крайней мере, знать, какие виды ПИ существуют.

На сегодня нам известно 20 видов психической инерции. Это далеко выходит за рамки уже упоминавшегося нами правила Мюллера (5±2). Если мы просто перечислим их все и даже покажем на примерах, как они мешают нам творить, выдумывать, пробовать, — это мало поможет читателю в борьбе с данными видами ограничений.

Поэтому мы вынуждены как-то сгруппировать все эти виды инерции. Быть может, такая группировка окажется полезной и для чего-то еще, кроме запоминания. Мы считаем разумным выделить следующие шесть групп видов психической инерции:

- психическую инерцию **формы и размеров** системы (элемента);
- психическую инерцию **функции** системы (элемента) или операции;
- психическую инерцию **содержания** (состава) системы, события, операции;
- психическую инерцию **свойств ИС**, события, операции (с ними мы сталкиваемся чаще всего);
- психическую инерцию **информации (способа описания)** ИС, события, операции;

- психическую инерцию **условий поиска решения (вариантов действий)**, мешающую нам видеть неожиданные результаты, на которые выводят алгоритмы, описанные на последующих страницах этой книги.

Теперь мы можем уточнить состав каждой из шести выделенных групп, объединяя в них традиционно рассматриваемые в ТРИС виды ПИ и выделенные нами[1], в уверенности, что названия вида ПИ обычно достаточно, чтобы понять, о чем идет речь.

4.5.1. Психическая инерция формы и размеров

4.5.1.1. Инерция привычной формы, размеров внешнего вида системы

Мы порой объединяем в подсознании функции системы, ее принцип действия и ее внешний вид. Вот, например, в углу стоит мусорная корзина для бумаг. Не каждому придет в голову, что на самом деле это небольшой сейф. Или — перед вами стоит задача проложить трубу над ущельем, и вы боитесь, что она может начать прогибаться под собственным весом. Можно, конечно, построить трубопровод, или даже мост, и проложить трубу по нему. А можно и отказаться от привычной формы трубы — круглой.

4.5.1.2. Инерция привычной неизменности ТС (псевдостатичности).

Ко многим ТС мы так привыкли, что порой нам в голову не приходит «изобретать велосипед». Вместе с тем новые виды велосипедов изобретаются с завидной регулярностью. С лопатой человек знаком давно, она не менялась уже тысячи лет. Но вот недавно были изобретены ее многочисленные заменители, например плоскорез Фокина и краб-рыхлитель[2].

4.5.2. Психическая инерция функции и времени действия

4.5.2.1. Инерция привычной функции

Как вы думаете, какова функция пробки? Обычной пластмассовой пробки от пластмассовой же бутылки с каким-нибудь газированным напитком. Правильно (вы ведь уже умеете формулировать функции) — удерживать напиток (ну и газ, конечно, тоже). А когда вы все выпили? Никакой, скажете? Только заполнять мусорный бак? А вот ваш покорный слуга — был случай — с успехом использовал такую пробку вместо гайки. Она отлично служила, было даже жалко менять потом ее на настоящую металлическую гайку.

---

[1] Мы позволили себе добавить к традиционно известным 17 видам ПИ (частично благодаря формированию их в группы) еще три.

[2] См. например: URL: http://www.agrotehcom.ru/retailment/garden_stock/dif_tools/index.html

4.5.2.2. Инерция привычного принципа действия, области знания

Если кому-то придется много и долго работать ножницами, то ему не сразу придет в голову заменить обычные (гильотинные) ножницы, например, на роликовые. А уж о замене, скажем, принципа резания ножа с обычного передавливания узкой полоской металла на, скажем, резание диском, песком, водой, светом (лазером) и говорить не приходится.

4.5.2.3. Инерция привычного образа действия

Вы решили, что эта бумажка больше не нужна, и прежде чем выбросить ее в мусорную корзину, порвали — привычное действие, совершаемое автоматически, не задумываясь. А если задуматься? Ведь бывает же, и не так уже редко — ой, там же нужный мне телефон или адрес. Выбросили бы не разрывая — можно было бы легко снова достать и восстановить информацию. Но сработала привычка, инерция действия.

Вы привыкли ложиться спасть после 24 ч и даже если понимаете, что сон до полуночи сохраняет женскую красоту и равен двойному времени сна после полуночи, сменить установившийся распорядок дня очень трудно. А бросить курить? Ведь основное препятствие вовсе не в наркотическом действии никотина, а в ритуале, от которого трудно отказаться.

4.5.2.4. Инерция традиционных условий применения ИС, использования операции

Вот реальный пример: строгальный участок одного завода при увеличении выпуска изделий перестал справляться с заложенной в техдокументации операцией уменьшения толщины металлического бруса с 20 до 18 мм. Слава богу, что до того, как закупить новые станки, кто-то из руководства разговорился с заказчиками изделий, на производство которых шел брус, и случайно выяснил, что 18 мм — это минимально допустимый размер. Брус можно было вообще не строгать.

4.5.3. Психическая инерция состава (содержания) объекта, события, операции (процесса)

4.5.3.1. Инерция привычного состава, компонентов

Приведем на этот раз серьезный технический пример. При создании луноходов возникла проблема: колба лампы, установленной на борту лунохода для освещения поверхности Луны, могла легко разбиться от удара при посадке. Коман-

да высококвалифицированных специалистов думала почти месяц, пока инженер Г.Н. Бабакин не догадался, что колба вообще не нужна, ведь на Луне нет атмосферы.

4.5.3.2. Инерция монообъекта

Мы привыкли воспринимать окружающие нас объекты по одному. Построить модель нескольких одинаковых объектов, соединенных вместе, и увидеть появление при этом нового эмерджентного свойства порой труднее, чем построить систему из разных объектов.

Перевозить одно стекло очень опасно — слишком хрупкое, а если собрать их в пакет, то опасность повреждения стекол почти исчезает (стекла можно просто смочить мыльным раствором, тогда, прилипнув друг к другу, они образуют почти монолитный блок).

4.5.3.3. Инерция привычной технологии изготовления

В свое время нам приходилось заниматься совершенствованием школьной точилки для карандашей, в частности проводить анализ технологии изготовления ножей для этих точилок. Такой нож после получения заготовки, ее галтовки, закалки и покрытия шлифовался снизу — это была простая операция, так как применялась она сразу к множеству ножей, уложенных на специальную платформу, — а потом еще и проходил шлифовку скоса, чтобы сделать его острым. Последняя операция выполнялась с каждым ножом по отдельности вручную и была самой затратной и неприятной во всем техпроцессе. До нас никому не приходило в голову, что эту операцию можно было вообще исключить, создав нужный острый угол еще на стадии заготовки[1].

4.5.4. Психическая инерция свойств объекта, события, операции, в том числе их ценности

4.5.4.1. Инерция привычных свойств, состояний, параметров

В отличие от ПИ (по 4.5.1.1) формы, размеров, внешнего вида (которые — кто же спорит — также являются свойствами) этот вид ПИ относится в большей степени к тем свойствам, которые мы не видим, считаем, что этих свойств у ИС как бы нет. Они ускользают от нашего внимания (как мы помним — одноканаль-

[1] По ассоциации напомним про известный в психологии закон Джеймса-Ланге, который говорит о возможности управления внутренними чувствами и эмоциями: совершая действия, характерные для того или иного внутреннего чувства, мы обычно начинаем вызывать и само чувство.

ного) именно в силу все той же привычки, редкого обращения на практике к этим свойствам *системы*. Это связано с особенностями нашего восприятия действительности. Один из законов восприятия говорит: то, что не изменяется, — не осознается. Мы не осознаем общий контекст, фон. Все, что человек сознательно воспринимает, он воспринимает как фигуру на фоне. Но даже сознательно выделив фон, мы, условно говоря, видим лес вообще, пока не начнем вглядываться в отдельные деревья. Это также ограничивает нам доступ к ряду полезных свойств системы, скрытых от восприятия нашей психикой.

Этот вид ПИ (хотя, конечно, и не только он один, это относится почти ко всем видам ПИ) позволяет, как мы уже говорили, легко манипулировать нашим сознанием. Вот, например, задачка из самого обычного школьного учебника по арифметике, изданного во Вьетнаме в 1970-х[1]:

«Из одного гранатомета можно уничтожить 5 американских империалистов. Сколько нужно гранатометов, чтобы уничтожить 20 империалистов?». Десяток таких задачек легко позволяет сформировать у детей ненависть к американцам. Ведь фон, контекст — не осознается, воспринимается некритически.

С разгону приведем еще один, более свежий пример, прочитанный нами в Интернете (уже не помним, где точно). Он очень наглядно показывает, как нами пытаются манипулировать:

*«**Задача про двух революционеров.***

В Москве жили два революционера — Удальцов и Навальный.

Удальцов патологически врал по понедельникам, вторникам и средам, а в остальные дни был исключительно правдив. А Навальный лгал по вторникам, четвергам и субботам, но в другие дни был честен.

На одном из митингов, когда ОМОН волок эту неразлучную пару в автозак, любознательный омоновец спросил одного из революционеров:

— Гражданин, как ваша фамилия?

Революционер ответил:

— Удальцов.

— А какой сегодня день недели? — продолжал расспросы омоновец.

— Вчера было воскресенье, — ответил революционер.

— А завтра будет пятница, — добавил его сподвижник.

— Это как? — удивился омоновец, обращаясь к сподвижнику. — А ты правду говоришь?

— Я всегда честен по субботам, — ответил тот уклончиво.

Революционеры отправились в кутузку, а омоновец, поразмыслив, определил, кто из них Удальцов, а кто Навальный. Определите это и вы, а заодно назовите день, когда проходил митинг».

Решить эту задачу не сложно, и сама она быстро забывается. А вот ее политический фон — остается.

---

[1] Цит. по книге А.П. Назаретян «Психология стихийного массового поведения» (М., 2001).

Возвращаясь же к более техническим примерам, вспомним: выше мы посвятили некоторое внимание рассмотрению ложки — простой и всем понятной ТС (точнее НеТС, если рассматривать одну только ложку как таковую), имеющейся у каждого дома, причем не в единственном экземпляре. И тем не менее, из всего множества имеющихся в наличии ложек мы обычно выбираем одну. И сидеть люди обычно предпочитают в одном кресле из всех имеющихся. Мы делаем этот выбор бессознательно, но учитывая как раз те самые неочевидные, скрытые свойства этих систем.

В нашей жизни очень часто важно не столько то, что конкретно сказано или сделано, сколько то, как это сказано или сделано. Решающими порой оказываются именно эти, казалось бы незначительные, малозаметные детали.

4.5.4.2. Инерция привычной ценности, значимости ИС, ее элемента, события или операции

Обычно мы не согласовываем свои представления о ценности каких-то элементов ТС с относительным количеством, размером, весом этих элементов. А зря, ведь даже дешевые части системы, если их много, могут в сумме стоить много больше, чем дорогие, но представленные в минимальных количествах. Классический пример — трубчатый электронагреватель (ТЭН). При разработке технологии его изготовления часто обращалось внимание на экономию дорогого нихрома, из которого сделана сама нагревательная спираль. В то время как латунная трубка, внутри которой эта спираль размещена, весит значительно больше спирали и в целом стоит больше нее.

4.5.4.3. Инерция привычного измерения

Мы часто воспринимаем задачу, как она дана: плоскую модель стараемся рассматривать в двух измерениях, трехмерную — в трех. Количество степеней свободы ИС психологически трудно увеличивать. Попробуйте провести через четыре точки, нарисованные на листе бумаги в углах воображаемого квадрата, линию. Но только одну (после приведенной выше подсказки вам нетрудно будет сделать это).

4.5.5. Психическая инерция информации (способа описания)

4.5.5.1. Инерция лишней информации

Она, эта не имеющая отношения к задаче информация, не всегда дается специально, чтобы нас запутать, — в реальной жизни ее просто всегда много, а особенно когда вы только начинаете работать с проблемой. Выделить именно то, что

имеет непосредственное отношение к проблеме, можно только опираясь на опыт решения такого типа задач.

Один из типичных примеров: парикмахер маленького американского городка заявляет, что он предпочитает подстричь двух **нездешних** клиентов, чем одного **местного**. Почему? (лишняя, отвлекающая информация выделана полужирным начертанием).

4.5.5.2. Инерция ложной (додуманной) информации

Этот вид инерции возникает достаточно часто в процессе разговора, хотя и не только когда мы додумываем то, что на самом деле сказано не было, создавая ложную информацию, которой не было в реальной ситуации, задаче и которая может очень сильно ограничить нас в поисках выхода. Классический пример — большая часть задач из знаменитого теста Калифорнийского университета.

Или вот совсем свежий пример из жизни: автор этой книги во время выступления на международной конференции рассказывает об отличиях классической йоги от той, что сейчас повсеместно распространена (таких отличий как минимум 19, как ни странно, почти столько же, как и описанных здесь видов ПИ). В конце доклада, возвращаясь к теме выступления, приводит примеры реальной борьбы с наркозависимостью с помощью йоги. А после выступления ко мне подходит человек и начинает расспрашивать о том, какие у меня были трудности при обучении этой классической йоге наркозависимых. Но я ведь не говорил, что у меня лично есть такой опыт. Слушатель это просто додумал. Очень часто мы многое просто додумываем, достраиваем услышанное или увиденное до привычных нам моделей. Формирование культуры понимать только то, что сказано, ни больше и ни меньше, а тем более говорить только то, что думаешь, требует значительных усилий (она хорошо формируется при серьезном изучении математики).

Все сказанное относится не только к словам, но и к реальным объектам, точнее их отражениям в нашем сознании — ИС. Порой мы приписываем *системе* свойства, которыми она не обладает, — сказываются мода, старые привычки, влияние знакомых, просто настроение. И эти свойства мы сохраняем за системой, удерживая их в своей памяти. Вспомните хотя бы знаменитый «эффект первого прочтения».

4.5.5.3. Инерция достоверности информации

Мы привыкли воспринимать информацию некритически — работа сознания, критическая оценка всего воспринятого требует сил и времени, которых у нас порой нет. На это попадаются даже солидные, уважаемые исследователи. Например, при всем нашем уважении к фирме BBC, прилагающей немало усилий для популяризации науки и делающей это на очень хорошем уровне, мы были

разочарованы, когда в кинофильме о сне и сновидениях они не просто не упомянули о работах В.Н. Касаткина — это мелочь. Но они в очередной раз сослались как на истину на придуманную когда-то давно журналистами сказку, будто Д.И. Менделеев увидел свою таблицу химических элементов во сне[1].

Это не значит, что мы должны все и всегда подвергать сомнению. Так, в личных отношениях вы, конечно, не имеете морального права не верить человеку, если он вас ни разу еще не обманывал. Но люди сами порой ошибаются, причем совершенно искренне, уверенные в своей правоте. И в ключевых, важных для выбора задачи и ее решения вопросах всегда полезно проверять точность используемых вами данных (это всегда можно сделать разными путями) и выводов.

4.5.5.4. Инерция привычных терминов

Это только так говорится: «назови хоть горшком, только в печку не ставь» — горшок так и хочется поставить в печку. На самом деле «как вы яхту назовете, так она и поплывет». Привычные термины формируют привычное (инерционное) отношение к элементам ИС, формируют стереотип их применения (их функции), а значит, накладывают подсознательные ограничения на возможные решения задачи.

Г.С. Альтшуллер рекомендовал в самом начале работы над любой задачей заменять все указанные выше термины и профессионализмы либо на функциональные названия ТС и их элементов (держалка, резатель, емкость, маркер), либо на максимально универсальные (элемент, операция, штуковина). А лучше даже на совсем бытовые (кастрюля, палка, веревка), а то и просто детские (понятные ребенку пяти лет). Несмотря на то что это может вызвать протест у специалистов, вместе с которыми вы решаете задачи и несколько затруднить ваше общение.

4.5.5.5. Инерция двузначной логики

Человек сложное существо: у него не только два взаимодействующих между собой (причем не всегда удачно) мозга, но и две сигнальные системы. При этом вторая сигнальная система[2] оказывает общетормозное действие на первую (которая в свою очередь оказывает общетормозное действие на периферическую нервную систему и наше тело). Рассматривая диалектический подход, мы уже говори-

---

[1] Это, кстати, редкий случай, когда ход научного открытия был воссоздан академиком А.Н. Крыловым поминутно, опираясь на сохранившиеся черновики Дмитрия Ивановича, с пометками дат и времени начала каждой записи.

[2] Вторая сигнальная система — присущая только человеку система условно-рефлекторных связей, которая активизируется при воздействии речевых раздражителей. Понятие выдвинуто И.П. Павловым (1932) для определения принципиальных различий в работе головного мозга животных и человека.

ли о том, что существующая сейчас культура построена на двухзначной (аристотелевой) логике. Это обычно (а на самом деле почти всегда) мешает нам работать с такими моделями ТРИС, как противоречие (техническое и физическое). И хотя есть серьезные основания считать, что подсознание использует, по крайней мере, трехзначную (а возможно и вероятностную) логику, тормозное действие второй сигнальной системы ограничивает наши способности согласования противоположных (противоречивых) требований и свойств.

4.5.6. Психическая инерция условий поиска решения (вариантов действий)

4.5.6.1. Инерция несуществующего запрета

Мы сталкиваемся с любой проблемой в неких конкретных условиях ее возникновения, и часто среди этих условий имеются негласные (подразумеваемые) запреты и предположения, на деле (при внимательном рассмотрении) таковыми не являющимися. Эти запреты могут быть как внешними («У нас так не делают»), так и внутренними («Я точно знаю, что так делать нельзя»), причем труднее всего преодолевать последние.

Простая методика выявления этих запретов при решении организационных проблем (дерево разрешения конфликта) предложена Э. Голдраттом.

4.5.6.2. Инерция известного псевдоаналогичного решения

Бывают ситуации, когда ставшая перед нами (предложенная нам, сформулированная нами) задача кажется нам знакомой, легко решаемой, но на самом деле требующей совершенно другого подхода. Это, наверно, самый неограничивающий вид ПИ: попробовали известный нам путь — не получилось — перешли к поиску другого решения. Но не стоит все же предлагать сразу готовое решение, не проверив его возможные последствия.

Попробуйте-ка соединить те же четыре точки, расположенные в углах воображаемого квадрата, о которых мы писали в п. 4.3, тремя прямыми линиями, не отрывая карандаша от бумаги и вернуться в ту же точку, из которой начали их рисовать. Сразу предупредим, в этом примере вам с большой вероятностью начнет мешать еще и инерция ложной (додуманной) информации.

4.5.6.3. Инерция единственности решения

Вы любите анекдоты? Конечно, кто же их не любит. А за что? Конечно, за неожиданность концовки. Хороший анекдот выстраивает короткую логическую цепочку, ведущую к очевидному, единственно верному ответу, а потом вдруг

предлагает другой, неожиданный вывод (выход). Аналогичные ситуации бывают и при решении реальных жизненных задач: вот она, обычная, правильная логика рассуждений, зачем искать дальше. А если все же поискать, не полениться? Может, мы найдем при этом ТАКОЕ!...

4.5.7. Методы борьбы с психической инерцией

«Ну и что теперь со всем этим делать?» — может спросить уставший от перечисления видов ПИ и уже совсем готовый заснуть читатель. «Бороться и искать, найти и обезвредить!» — ответим мы. А главное, у нас есть превосходный, не раз спасавший жизнь как отдельным людям, так и всему человечеству инстинкт — мы все и всегда получаем удовольствие... нет, всплеск энергии, радости, даже, можно сказать, испытываем экстаз от решения действительно сложной (для нас) задачи. Так устроена наша психе — душа, жаждущая действия.

И чем сложнее задача, чем выше удовольствие от ее решения. А поскольку любое живое существо всегда стремится к получению удовольствия... То есть если перед вами стоит действительно важная задача, то и относиться к ней надо внимательно, не лениться записывать ход своих рассуждений, не спешить с выводами: хотите быть счастливыми — будьте ими! В частности, используйте системный, диалектический, функциональный подходы — они очень полезны в деле борьбы с ПИ. Вообще, в жизни всегда полезно:

- смотреть в оба, не кидаться сразу искать, а тем более давать ответ на какой-то вопрос;
- внимательно анализировать любую ситуацию, событие, систему, с которой свела вас судьба, уточнять все важные детали: объект действия, время и место действия (функции системы), характер действия системы и возможные отдаленные последствия события, состав (содержание), свойства (параметры) ТС (ее элементов, деталей события), имеющуюся информацию по условиям поиска решения; постараться понять, почему все именно так, можно ли сделать по-другому.

Ну а если дело касается решения конкретной задачи, то надо:

1) перед постановкой и решением задач провести анализ системы и ее характеристик (формы, состава, функций, параметров, последовательности действий);

2) раскачивать привычный образ объекта, мысленно изменяя его по каждому из видов ПИ:

- как при этом меняется задача?
- какие появляются новые ресурсы?
- а если изменить размеры? форму? цвет?
- а если это будет не на стадии использования, а на стадии хранения?...

Для этого полезно использовать изложенные ниже методы развития творческого воображения. Они все помогают в преодолении ПИ. Очень помогают в

борьбе с ПИ аналитические инструменты, рассмотренные в следующей главе книги.

Ниже приведена небольшая таблица, где представлены более конкретные (хотя и довольно субъективно оцененные) методы развития творческого воображения для борьбы с каждым из видов ПИ (табл. 4.1).

Таблица 4.1. **Методы борьбы с психической инерцией**

Вид психической инерции	Методы РТВ для борьбы с ним
1. **Психическая инерция формы и размеров системы (элемента)**	
1.1. Инерция привычной формы, внешнего вида системы	Простые методы фантазирования, метод остранения, метод числовой оси, оператор РВС
1.2. Инерция привычной неизменности ТС (псевдостатичности)	Любой метод РТВ, в том числе простые методы фантазирования
2. **Психическая инерция функции системы (элемента) или операции и времени действия**	
2.1. Инерция привычной функции	Функциональный подход, метод остранения
2.2. Инерция привычного принципа действия, области знания	Метод числового пространства, системный оператор, метод остранения
2.3. Инерция привычного образа действия	Метод числового пространства, системный оператор, метод остранения
2.4. Инерция традиционных условий применения ИС, использования операции	Фантастическое сложение, вычитание, метод Робинзона Крузо
3. **Психическая инерция состава (содержания) объекта, события, операции (процесса)**	
3.1. Инерция привычного состава, компонентов	Системный оператор, метод фокальных объектов
3.2. Инерция монообъекта	Метод маленьких человечков, фантастическое сложение (предмета с самим собой), метод линейного изменения
3.3. Инерция привычной технологии изготовления	Функциональный подход, метод линейного изменения
4. **Психическая инерция свойств объекта, события, операции, в том числе их ценности**	
4.1. Инерция привычных свойств, состояний, параметров	Метод фокальных объектов, Метод Робинзона Крузо
4.2. Инерция привычной ценности, значимости ИС, ее элемента, события или операции	Оператор РВС, системный оператор, метод линейного изменения, ступенчатый эвроритм
4.3. Инерция привычного измерения	Метод фокальных объектов, Метод Робинзона Крузо
5. **Психическая инерция информации (способа описания)**	
5.1. Инерция лишней информации	Внимательно, вдумчиво прочесть задачу не меньше трех раз подряд
5.2. Инерция ложной информации	Изучение математики, программирования, дерево разрешения конфликта

Окончание табл. 4.1

Вид психической инерции	Методы РТВ для борьбы с ним
5.3. Инерция достоверности информации	Метод Гамлета, аналитические процедуры из главы 6
5.4. Инерция привычных терминов	Сразу заменять привычные термины на функциональные
5.5. Инерция двузначной логики	Опыт решения задач с противоречиями
6. **Психическая инерция условий поиска решения (вариантов действий)**	
6.1. Инерция несуществующего запрета	Все методы РТВ
6.2. Инерция известного псевдоаналогичного решения	Все методы РТВ
6.3. Инерция единственности решения	Все методы РТВ

Теперь мы можем, нет — мы должны описать указанные и не указанные в таблице методы, познакомить с ними читателя более подробно, чем мы и займемся. Начнем с методов развития творческого воображения (РТВ) — это поможет нам легче осваивать затем аналитические и решательные инструменты ТРИС.

4.5.8. Задачи на освоение

1. Выберите 10 любых объектов и найдите те виды ПИ, которые мешают вам видеть их полнее и точнее.

2. Предложить вид продукции или услуги, которые бы использовали ПИ для достижения желаемых потребительских свойств или желаемого результата. При этом можно использовать следующую последовательность действий:

- цель, желаемая полезная функция;
- что мешает достижению цели, реализации желаемой функции;
- вид ПИ, выбранный для решения проблемы;
- описание предложения — товара или услуги.

Контрольные ответы даны в приложении А.

Глава 5
ПСИХОЛОГИЯ ДОСТИЖЕНИЙ. РАЗВИТИЕ ТВОРЧЕСКОГО ВООБРАЖЕНИЯ

Воображение делает человека чувствительного художником, а мужественного — героем.
А. Франс

Чего в мой дремлющий тогда не входит ум.
Г.Р. Державин

Теперь нам надо сделать шаг, точнее, начать путь от ограничений — к достижениям. Давайте вернемся в наше замечательное детство и начнем воображать... нет, не из себя, а себе. Даже лучше сказать — в себе. Только делать это хорошо, лучше, чем в детстве. Ведь мы же выросли, а значит, должны все делать лучше, чем в те времена, когда под стол пешком ходили. Для этого в ТРИС разработано большое число методов развития творческого воображения (РТВ).

Работа по большинству из этих, изложенных ниже методов, опирается на описанные выше подходы, но не все из них дают решение задачи, т. е. они изначально рассчитаны именно на тренировку воображения. Иногда они могут, конечно, вывести на идею решения, но предназначены они для того, чтобы снять часть тех ограничений, о которых шла речь выше, чтобы необычность, неожиданность приближающегося решения при работе по алгоритмам поиска таких решений не отпугнули вас. Все эти методы можно сочетать самым произвольным образом, дополнять как вам угодно, повторять, усиливая их действие, любое число раз и т. п. Но здесь нам опять придется ввести классификацию, ведь методов РТВ тоже очень много (она, эта классификация, как и случае с видами ПИ, может оказаться достаточно субъективной, но это не так важно — главное, чтобы она была). Ну, скажем, такую:

- простые методы фантазирования;
- игровые (ролевые);
- унарные (связанные с изменением одного элемента, свойства, параметра);
- бинарные (построенные на сочетании двух каких-то элементов);
- системные (более глубоко использующие описанные выше подходы, т. е. выходящие уже на трех- и более мерный уровень);

- комплексные (использующие несколько методов РТВ сразу);
- и закончим мы (делая, таким образом, некий логический переход к собственно аналитическим инструментам ТРИС) описанием некоторых переборных методов решения задач. Но сначала несколько слов о фантазировании вообще.

Фантазия (греч. φαντασία — воображение) — умение мысленно представлять то, чего нет, что в момент возникновения этого образа не воспринимается нашими органами чувств.

Правда, отдавая дань системному подходу, необходимо добавить, что этот образ, если он конкретный, сразу же вызывает эмоцию (порой слабую, неявную, скрытую от нашего сознания), а эмоция — это инструмент, запускающий поступок. Этот поступок может быть внешне незаметным, он может быть всего лишь мыслью — таким действием, которое тут же блокируется, тормозится той самой второй сигнальной системой, оказывающей — как мы уже говорили — общетормозное действие на первую. Но именно ради этого поступка, этой мысли мы обычно и фантазируем.

Вообразить можно что-то, что мы уже видели, слышали, чувствовали, нюхали, пробовали на вкус. Не все используют этот вид воображения сознательно, но он есть у всех нормальных людей, иначе они не могли бы жить. Можно скомбинировать, создать этот образ (представление) из отдельных деталей, построить его из того, что есть в памяти: отдельных объектов, событий, действий или их частей. Это как сон наяву: небывалая комбинация былых впечатлений, не соответствующая реальности. Такая способность также есть у всех и довольно легко поддается тренировке. Чем богаче жизненный опыт фантазера, чем выше темпоритм его психики, чем более раскрыта его память, тем быстрее и интереснее будут возникающие в его теле образы. Подчеркнем — случайные образы. Гораздо труднее представить объект (событие, явление), которые вы, как в целиком, так и в деталях никогда раньше не видели, про который еще ничего не знаете.

Если сейчас проницательный читатель в очередной раз влезет в наш монолог и заявит, что это невозможно, то мы только скажем ему спасибо. Это действительно невозможно — для создания такого образа у нас не будет строительного материала. Но мы можем направиться на поиски этого материала гораздо дальше, чем это обычно делают, использовать в качестве ресурсов для построения такого образа все то, о чем мы писали выше, — в этом и состоит курс РТВ, предлагающий отдельные варианты, пути таких поисков. Строго говоря, все методы РТВ — это методы фантазирования (воображения), только не случайного, а сознательного, творческого. Ведь во всех этих случаях мы будем не просто представлять себе что-то (вызывать в теле образ, воображать его), а строить этот образ из чего-то другого, стараясь, чтобы это другое само по себе было неочевидным. Это и позволит нам получить необычный образ.

Теперь мы должны (надеемся, читатель легко согласится с нами в этом), опираясь на указанную классификацию, описать порядок действий (алгоритмы), позволяющих нам развить наше воображение, сделать его поистине творческим, изложить сами методы РТВ, а также привести некоторые поясняющие их примеры.

5.1. Простые методы фантазирования

В более узком смысле, говоря в этом подразделе о методах фантазирования (а не о творческом воображении вообще), мы имеем в виду случайное, неуправляемое фантазирование, тот самый метод проб и ошибок (и конечно, не предполагаем приема психоактивных веществ, т. е. говорим о сознательном изменении состояния сознания).

Однако действовать «методом тыка» (проб и ошибок), с нашей точки зрения, не только неэффективно, но и очень трудно — не знаешь куда сунуться, с чего начать. Поэтому мы для начала предложим читателю несколько простых приемов фантазирования, как то:

- увеличение — уменьшение;
- внесение — вынесение (из выбранного вами объекта, из его привычного окружения);
- ускорение — замедление;
- дробление — объединение;
- динамизация — статика;
- квантование — непрерывность;
- смещение во времени;
- изменение внешних связей;
- предварительное исполнение;
- универсальность (для всего) — ограничение;
- сделать наоборот;
- оживление.

Порядок работы — создания фантастического образа достаточно очевиден:

1) берем любой подвернувшийся (пришедший в голову) предмет, процесс, событие, свойство, идею, правило (закон);

2) делаем то, что велит прием, до тех пор, пока не получим некое новое качество, свойство, пока это измененное явление (объект, событие) не станет похоже на что-то совсем другое (или будет ни на что уже не похоже);

3) ищем новый смысл этого образа.

Считая, что имеем дело со взрослыми людьми, мы не будем приводить примеры на все эти приемы. Вы все хорошо помните эти приемы еще по детским сказкам, а уж если вы любитель хорошей научной фантастики... Со многими этими же приемами вы еще столкнетесь ниже, когда речь пойдет об унарных и даже бинарных методах РТВ. Как вы увидите дальше, все эти приемы достаточно универсальны — простой перебор того, что в принципе можно сделать с возникшим в голове образом. Впрочем...пару примеров все же привести полезно. Возьмем что-нибудь посложнее, ну, скажем, некое правило. Например, у людей не принято прыгать с большой высоты. Применим прием... пусть это будет прием «наоборот». Надо как можно чаще прыгать с большой высоты, например, с крыши зданий. Ищем новый смысл: это (прыгать с крыши) просто необходимо, когда:

- это делает каскадер (работа такая);

- крыша очень низкая (до двери далеко, до края крыши близко);
- когда крыша высоко, но вы прыгаете с дельтапланом;
- когда вы прыгаете на другую крышу (вспомните фильм «Окно в Париж») и т. п.

А теперь возьмем некоторое событие, желательно, не слишком часто повторяющееся (это создаст большую неожиданность конечного результата при работе по предложенному нами алгоритму). Например, мы знаем про такое неприятное и загадочное явление, как пропажа людей, слышали объявления по телевизору, по радио. Применим прием внесения — вынесения, т. е. сначала вынесем это событие из своего привычного окружения, из общества, а затем внесем его в другую надсистему, например в наш компьютер. Поиск смысла не дает пока ничего интересного — да, информация в наших компьютерах иногда пропадает. Но если мы усилим результат уже знакомым нам приемом наоборот, то получим совершенно фантастическую ситуацию: информация в наших компьютерах сама собой появляется.

Многие из этих приемов позволяют снять психическую инерцию. С некоторыми из них, как уже было сказано, мы еще встретимся ниже, как с близкими вариантами, отличающимися лишь своей большей алгоритмичностью. Например, первый из названных простых приемов фантазирования мы найдем и в методе числовой оси, и в операторе РВС.

А теперь обратим ваше внимание на то, что если вы посмотрите таблицу разрешения технических противоречий, о которой мы говорили в 1.6.6, то увидите там многие из этих простых приемов фантазирования (хотя, конечно, не только их). Получается, что изобретатели неоднократно находили решения своих задач, просто фантазируя, воображая... Вот и мы отнесли некоторые простые (впрочем, только на словах) приемы фантазирования (аналогию, эмпатию и т. п.) не сюда, а в последнюю по выбранной выше классификации группу. Все они, с нашей точки зрения, относятся скорее к методам решения задач (с помощью простого фантазирования), чем к методам тренировки своего воображения. Еще немного, и мы до них доберемся.

5.2. Игровые (ролевые) методы РТВ

5.2.1. Метод остранения (от слова «странный»)

Суть этого метода состоит в том, чтобы перестать узнавать объекты (события), смотреть на них так, как будто мы видим их в первый раз и пытаемся каким-то образом описать ту странную, непонятную вещь (явление), с которой (якобы) неожиданно столкнулись. Это позволяет снять психическую инерцию, увидеть в объекте много нового.

Сам термин «остранение» впервые введен В.Б. Шкловским (первоначально для обозначения принципа изображения вещей у Л.Н. Толстого). Шкловский определяет его как «прием не приближения значения к нашему пониманию, а создание особого восприятия предмета, создание "видения" его, а не "узнавания". При остранении вещь не называется своим именем, а описывается как в

первый раз виденная». На этой основе специалистами по ТРИС предложен ряд алгоритмов построения детских загадок (собственно почти все загадки строятся на этом методе — «сто одежек и все без застежек», «без окон, без дверей — полна горница людей» и т. п.).

5.2.2. Метод ролевой установки

Он также позволяет посмотреть на явления и объекты с другой, неожиданной точки зрения за счет того, что вы входите в роль другого существа, а значит и начинаете видеть все его глазами, или, точнее, через его органы восприятия. Например, если вы представите себя тараканом или даже собакой, то восприятие окружающего вас мира резко изменится (у собак нет цветного зрения, запахи для них, возможно, важнее образов, они по-другому воспринимают температуру и т. д.). Вы можете вообразить себя также:

- врединой (тем, кто везде ищет вред);
- чародеем (типа Гарри Поттера);
- чудаком (который везде ищет чудо);
- идеалистом (который везде лезет со своим ИКР);
- великаном или карликом;
- инопланетянином или человеком будущего;
- ребенком или даже мальчиком-с-пальчик;
- непоседой или даже вечно живущим непоседой;
- пессимистом;
- соглашателем (который всегда и со всем соглашается — интересно же, к чему это может привести);
- догматиком (с выбором конкретных догм, которых вы придерживаетесь);
- скандалистом (вот уж тут вы не согласитесь ни на один компромисс);
- оптимистом (тем, кто точно знает, что дальше будет еще хуже)

и т. п.

Такой подход легко превратить в игру — сравнение, шутливый спор двух или большего числа игроков с разными ролями по поводу разных окружающих их предметов и событий может оказаться очень интересным.

5.2.3. Метод Емелюшки

Помните: «... по щучьему велению, по моему хотению, ступайте, сани, САМИ...». Как это напоминает ИКР. Привычка везде искать ИКР (тот самый только что упомянутый нами «идеализм») позволяет не просто начать смотреть на вещи по-другому (развивать ТВ — творческое воображение), но и постепенно (если не ограничиваться только формулировками ИКР, а и пытаться искать варианты решений) формировать ту самую находчивость, умение видеть и использовать окружающие ресурсы.

5.2.4. Метод маленьких человечков (ММЧ)

Его разумнее всего отнести именно сюда. Хотя формально он используется в АРИЗ-85В, на шаге 4.1[1], предназначен он именно для активизации нашего воображения и очень напоминает ролевую игру. Он отличается лишь тем, что вы воображаете в роли маленького человечка не себя самого (хотя никто не мешает вам набрать актеров из публики при обучении ТРИС), а просто заполняете воображаемыми человечками изменяемые части модели задачи (это может быть инструмент или введенный вами в процессе решения аналог нужного ресурса — икс-элемент). Важно закрепить этот образ аккуратно выполненным рисунком (или несколькими последовательными рисунками, отражающими процесс) и отразить в этих рисунках, как маленькие человечки должны взаимодействовать, чтобы наглядно показать тот конфликт, те противоположные требования, которые до этого не были согласованы в компромиссе. Это часто помогает увидеть, как должно измениться положение или состояние всех (или части) этих человечков, чтобы конфликта не стало. Смотрите (фантазируете), как они должны себя для этого вести, придаете им те свойства, которые вам нужны в зоне конфликта. Это может заметно помочь при выборе — через свойства — необходимого ресурса, вещества или поля, обеспечивающего выполнение нужной вам функции.

5.3. Унарные методы РТВ

Методы РТВ этой группы направлены на изменение одного объекта, точнее, одного параметра одного элемента. Достаточно лишь выбрать некое свойство этого элемента, характеризующий его параметр, а потом начать менять его, внимательно смотря, что интересного может из этого получиться.

5.3.1. Метод числовой оси (МЧО)

Порядок работы

Алгоритм:

1) выбрать объект изменения;

2) выбрать у него некую количественную характеристику (параметр);

3) поставить «мысленный эксперимент»: изменить выбранный параметр (сдвигая его значение по числовой оси в большую или меньшую сторону до появления у выбранного объекта нового качества);

4) проверить, как изменятся свойства объекта, на что он будет похож, как им при этом можно будет пользоваться (мы ведь имеем дело с ИС, т. е. нам важны, прежде всего, ее функции);

---

[1] Появляется в АРИЗ-82Б на шаге 3.5, а затем повторяется там же еще раз на шаге 4.1.

5) повторить такие эксперименты несколько раз в границах от 0 до $\rightarrow \infty$.

Приведем пример. Выберем в качестве объекта изменения все ту же несчастную прихватку. Пусть ее исходные размеры: длина 15 см, ширина 10 см, высота (толщина) 0,5 см. Что возьмем для начала? Пусть это будет длина. Увеличиваем ее на порядок — 150 см. Ничего интересного, просто большая прихватка. Нам надо получить новые свойства. Вот если мы увеличим эту длину, ну, скажем, до 15 м, то спокойно можем укрепить ее на потолке и пользоваться свисающим свободным концом по мере необходимости. А когда он придет в негодность, просто отрезать его и выбросить — нам такой прихватки хватит надолго.

А если она будет иметь длину 50 километров? Это позволит вам пользоваться одной и той же прихваткой дома и на даче. Правда, если такие прихватки начнут использовать дома и на даче все, да еще зимой, в снег (ведь ни материала, ни других размеров мы не меняли)... Тогда перед городскими властями встанет непростая проблема устроения специальных навесов для прихваток, тянущихся через весь город и пригороды. Или транспортных путей для людей и машин, если прихватки будут проложены по тротуарам, а люди и машины будут перемещаться над ними. Правда, тогда их будет иметь смысл использовать для чего-то еще, кроме прихватывания. Ну, скажем, для передачи каких-то сигналов, вместо проводов. Но все равно это сложно, поэтому их, скорее всего, будут хранить в бухтах, передавая из поколения в поколение, как семейную реликвию (при этом у каждой семьи прихватка, вероятно, будет иметь свою расцветку). Конечно, придется тратить немало сил на поддержание их в хорошем состоянии (постоянно перематывать, очищать, штопать...).

Но самым трудным станет приобретение новой прихватки при создании новой семьи. Особенно если эта семья захочет иметь самую модную прихватку. А если увеличить длину прихватки до 50 млрд км? Вряд ли в этом случае на земном шарике поместится много прихваток. Максимум по одной на страну. Зато при этом страны не будут разваливаться, ведь создание новой национальной прихватки — это проблема.

Если же мы уменьшим, скажем, до 0,0000001 мм ее толщину, то такой наноприхваткой легко будет обернуть ручку любой сковороды, что будет очень удобно (ведь ее свойства удерживать тепло мы не меняли). Это только два изменения, а сколько их может быть в принципе!

5.3.2. Операторы РВС (размер — время — стоимость) и РВО

Это просто вариант МЧО с заданными параметрами изменения[1]. Надеемся, нам нет нужды повторять все сказанное выше. Поясним лишь, что можно изме-

[1] Оператор РВС появляется на шаге 2.2 уже в АРИЗ-71, в АРИЗ-77 перемещается в шаг 1.9, но в более поздних версиях АРИЗ вообще исчезает, окончательно переместившись в методы РТВ.

нять время создания, эксплуатации, утилизации, хранения, взаимодействия с объектом функции, участия в некоторых событиях и мн. др. Рассматривать размеры и стоимость отдельных частей или тех же этапов жизненного цикла... Мы ведь давно уже думаем системно.

Сюда же условно можно отнести

Оператор РВО — разворота временной оси[1]

Мы неоднократно предостерегали читателя от того, чтобы менять местами причины и следствия. В сложных, особенно социотехнических системах, связи причина — следствие часто не очевидны, стоит нам перепутать то и другое, и мы не сможем правильно найти те скрытые компромиссы, устранение которых и дает резкое повышение идеальности искусственных систем. Люди плохо работают потому, что им это все неинтересно или им это неинтересно потому, что они плохо работают, что не созданы условия для формирования и поддержания их интереса? Пока мы не увидим скрытых связей в системе и не расставим события в правильном порядке, мы не сможем эту систему улучшить. Но сейчас мы этим и не занимаемся — мы тренируем свою фантазию. И для этого можно сознательно поменять причину и следствие местами — оператор РВС, как и метод числовой оси, не дают нам такой возможности, там мы работаем по шкале от 0 до ∞, т. е. сохраняя естественный порядок связей причина—следствие.

Оператор РВО предлагает нам развернуть шкалу времени на 180°, а значит, поменять следствие и причину местами. Однако, чтобы получить нетривиальные результаты, мы должны сначала достаточно далеко разнести их во времени, иначе сознание не даст нам возможности придумать что-то в самом деле интересное. Вспомним уже приведенный нами случай:

«Александр умер, Александра похоронили, Александр превращается в прах; прах есть земля; из земли делают глину, и почему этой глиной, в которую он обратился, не могут заткнуть пивную бочку».

Меняем местами причину и следствие и пропускаем промежуточные элементы: из глины, которой затыкают некоторые виды бочек (или бочек с некоторым содержимым) рождаются императоры. Иначе говоря, императоров специально выращивают в бочках, точнее, в затычках. И вот одна такая затычка...

Возьмем другую, более близкую нам последовательность событий: вы приехали в деревню, купили там домик, но без бани, попросили местного мужика, неплохо владеющего топором, срубить вам баньку, он заготовил лес, окорил его, срубил баню, вы устроили крышу, окно, дверь, поставили печку и целое лето мылись — банька стоит, радует глаз, тело и душу. А на следующий год, только вы приехали к родному уже месту, все бревна... они просто ушли в лес, весна наступила, расти пора, дык... (случай, когда они ушли совсем не в лес, причем ушли не совсем сами, нам в рамках этого курса не интересен).

---

[1] Этого метода РТВ нет в традиции, поэтому мы и не выделяем его в отдельный пункт.

5.3.3. Оператор добавления — удаления[1]

Мы можем не изменять выбранные параметры по оси, а просто удалять или добавлять их целиком, получая целый букет разных методов РТВ. Например, допустим, что не только приготавливаемая на той самой сковородке, которую мы никак не могли переместить, пища, но и вся еда потеряла такое свойство, как вкус. Как бы мы тогда ранжировали еду? Что стало бы считаться деликатесом и стоить очень дорого? Как бы мы отличали испортившиеся продукты от хороших?

Или: у женщин есть такое свойство — они могут рожать детей. Прочитайте О. Хаксли «Дивный новый мир» и посмотрите, что может получиться, если они решат, что это неприлично, и детей начнут производить на специальной фабрике.

Мы можем даже предложить читателям интересную игру в «черный ящик». Представьте себе, что вы собираетесь исследовать планету, плотно закрытую слоем облаков. Рисковать не надо, мы будем пользоваться только автоматическими зондами, отправляя их на эту планету. Ведь мы знаем, что на ней немного другие законы физики — там не действует только один физический параметр из тех, к которым мы привыкли, или просто отсутствует один из привычных нам физических законов. Попробуйте узнать, какой, задавая приятелю (заранее выбравшему, что на планете нет, скажем, тяжести или очень мала скорость света) вопросы в рамках мысленных экспериментов.

5.3.4. Метод линейного (однокоординатного) изменения[2]

В качестве оси выбора, параметра объекта изменений можно брать не только размеры и не только материальные объекты, но и любые другие свойства объекта, явления, события, идеи, даже закона. Это позволяет осуществлять самые разные семантические смещения исходного образа. По сути это тот же МЧО, но лишенный числовой основы (отсюда и его другое название).

При этом мы можем (пока не получим новое качество) увеличить или уменьшить вплоть до полного исчезновения (как в операторе добавления — удаления):

5.3.4.1. Свойства объектов, событий, процессов и явлений

Например, мы можем (чтобы не повторяться с уже описанными МЧО и оператором РВС) мысленно увеличивать *второстепенные*, а лучше вообще скрытые свойства случайно выбранных нами объектов настолько, что они *становятся*

[1] В традиции все описанные ниже приемы рассматриваются как отдельные, самостоятельные методы РТВ.

[2] В традиции эта группа методов РТВ иногда называется фантастическим умножением и делением, что с нашей точки зрения не совсем точно. Ведь и умножение, и деление — это бинарные операции, осуществляемые с двумя и больше объектами.

главными, уменьшая при необходимости их главные свойства. Этот метод в традиции РТВ называют ***метод Колумба*** (искал Индию, а нашел Америку). Это не самый сильный метод РТВ.

Так, в 60-х годах XIX в. посетители ресторана «Эрмитаж», которым владел Люсьен Оливье (фр. Lucien Olivier), легко превратили «майонез из дичи» в известный теперь по всему миру «salade a la Russe», просто смешав элементы украшения с главным, с филе из рябчиков и куропатки (сегодня вместо них используется более пролетарская дичь — курица), т. е. фактически сделали главным второстепенное. А любая женщина легко превращает неглавное свойство метлы — ее вес, в главное, используя эту метлу как оружие нападения. При этом метла, как правило, сразу становится «поганой», что и понятно — ведь в это время она полностью теряет способность выполнять свою главную функцию. Больше того, менее века назад некоторые женщины могли необычайно усиливать такое неочевидное свойство метлы, имеющееся, впрочем, у любого материального предмета, как способность летать. Вплоть до того, что метла, при всем, надо полагать, фантастическом неудобстве такого способа передвижения, могла переносить их на довольно значительные расстояния[1]. Или так называемая «тренировочная» трость всемирно известного бабника и дуэлянта[2] Александра Сергеевича Пушкина, весившая девять фунтов (около четырех килограммов), в которой основным стало совсем не главное свойство (служить опорой) любой трости. Именно это свойство позволяло поэту тренироваться во время прогулок, размахивая ею, подбрасывая ее в воздух: «Чтобы на дуэли, коль случится, рука не дрогнула».

Проницательный читатель, конечно, заметил, что мы смешали в приведенных примерах фантастические образы и реальное применение данного приема РТВ в жизни. Мы сделали это не совсем случайно, ведь нашему сознанию совершенно все равно, имеется то, что мы придумали, в реальности, или этого нет. Мозг не умеет отличать собственные выдуманные образы от образов, отражающих объективную реальность, ему все равно. Сделать (или уж не делать) этот выдуманный нами образ реальностью — отдельная задача. Мы можем взяться за ее решение, можем не браться — личный выбор каждого.

5.3.4.2. Критерии оценки этих свойств, событий, явлений

Ведь очевидно, как мы уже говорили, наши оценки событий и объектов (хорошее — плохое) всегда временны и субъективны. Что важнее всего в керамическом или стеклянном сосуде — твердость его стенок или пустота внутри него? На самом деле одно не бывает без другого, но мы выделяем, в зависимости от наших потребностей и нашего настроения, что-то одно, если, конечно, у нас недостаточно развита диалектичность мышления. Для чего мы можем использовать

---

[1] Не могу же я не верить уважаемому человеку, прекрасному писателю М.А. Булгакову (см. его роман «Мастер и Маргарита») — он меня еще ни разу не обманывал. Да я думаю, никогда и не обманет.

[2] 29 дуэлей — это что-то да значит!

транзистор? В зависимости от того, на каком участке своей характеристики он работает — или усиливать, или только выпрямлять ток. Очередь — это хорошо или плохо? Замечу, что лично мы очень благодарны очередям, стоя в которых прочитали немало отличных книг. Читать это занудство дома мы бы наверно не стали, но в очереди — надо же себя чем-то занять.

5.3.4.3. События, факты, явления

Возьмите любое событие в вашей жизни и просто отмените его — порой вам может показаться, что вся она, ваша личная жизнь, тогда пошла бы по-другому. А если взять явление космического масштаба, на уровне нашей планеты? Если бы, например, наша Земля перестала вращаться? Все слышали про работы А.Т. Фоменко: стоит поменять местами даты и имена — и мы получаем совсем другую историю цивилизации. Мы уже не говорим про фантастические вымыслы Э.Р. Мулдашева.

5.3.4.4. А значит и характер объяснений происходящих событий, явлений

Этот метод РТВ в традиции называют ***методом паука*** (легенда названия: почему паук, у которого оторваны ноги, не убегает, когда стучишь по столу, на котором он сидит? Очевидно потому, что он не слышит — если бы услышал, то убежал бы. Значит, он слышит ногами[1]). Ведь одно и то же явление может быть вызвано самыми разными причинами. При отсутствии контроля проверочных следствий, о чем мы поговорим ниже, истинную причину установить не так просто. И нам надо сознательно исказить ситуацию, уйти от, казалось бы, очевидной причины (ведь мы тренируем наше воображение). Почему на перекрестке образовался затор? Ну это же очевидно — все пошли пить пиво. Или нет, просто посередине перекрестка сидит и самозабвенно умывается кошка, и все боятся ее задавить.

5.3.4.5. Назначение (функцию),

т. е. фактически использовать предмет, процесс по-другому. С этим методом РТВ знаком каждый, использующий DVD-привод как подставку под чашку с кофе, формочки из-под яиц как растопку для печки, бутылку как указатель того, с кем надо целоваться, и т. п. Мы еще вернемся к этому методу на более высоком уровне, когда будем рассматривать ***метод Робинзона Крузо***.

---

[1] Что, кстати, может быть правдой: именно на ногах находятся органы слуха у сверчков и кузнечиков, на животе у саранчи, на усах у комаров, бабочек, муравьев. У многих насекомых вообще нет органов слуха как таковых. У пауков органы слуха до сих пор не найдены, хотя установлено, что они слышат звуки в атмосфере.

5.3.4.6. Роль, значение предмета в нашей жизни, т. е., по сути, систему ценностей,

вместе с которой решительно меняется все, начиная с уже упомянутых критериев оценки (хорошее — плохое) до глубинных основ нашего поведения. Мы начали эту книгу с разговора о роли и значении образования. Если в славные времена застоя оно было направлено на воспитание полноценной, всесторонне развитой личности, то вместе с изменением системы ценностей в стране эта цель ушла в небытие. И на что сейчас направлена система нашего образования? На сдачу ЕГЭ? Или на формирование армии физкультурников? Но оставим политику, если прихватка на всех одна... то меняются и критерии оценки ее значимости. Даже на личном уровне: возьмите любое незначительное событие в вашей жизни и резко усильте его роль — вы случайно столкнулись на улице, в давке с незнакомым человеком — а если это любовь! Кстати, именно ожидание любви порой и создает ощущение импринта, которое уже включает затем описанный еще Мари-Анри Бейлем (Стендалем) двухуровневый механизм кристаллизации. Все! Даже лекарство, предложенное в свое время еще Овидием, не спасает.

5.3.4.7. Надсистему, среду

Свести к нулю надсистему объекта, процесса, события (факта), явления — это значит (чтобы не потерять сам этот объект — без своей надсистемы, а значит, и функции он перестает быть ИС) фактически *перенести его в другую обстановку* (помните: внесение — вынесение). Возьмем для примера последние думские и президентские выборы начала 2012 г., со всеми их приписками, переместим их в обычную московскую или питерскую семью и будем с удивлением наблюдать, как за обеденным столом неожиданно для всех членов семьи начитают появляться дети. Ладно бы еще новорожденные, так ведь нет, достаточно взрослые — их и кормить и одевать надо. Ладно бы еще только дети...

5.3.4.8. Причинно-следственные связи

И хотя в мире все связано со всем (есть все основания считать нашу Вселенную системой), но стоит усилить, например, связи между источниками света, которые, если их включить, начинают притягиваться друг к другу, как магниты...

5.3.4.9. Правила и ограничения

Попробуйте отменить, скажем, ограничения на размер нашего желудка, т. е. представить себе мир, в котором люди, сколько бы ни ели, не насыщались бы, и вы получите много интересных следствий. Или отмените правила вежливости...

5.3.4.10. Идеи

Подумайте как-нибудь на досуге (которого у нас все меньше), сколько бед принесла человечеству идея неограниченного удовлетворения потребностей. Стоит заменить ее на идею максимальной отдачи себя людям (используя то самое подавляющее действие второй сигнальной системы, о котором мы уже упоминали), и мы окажемся совсем в другом обществе. Если, конечно, довести эту идею до логического конца, сделать национальной идеей, этикой подавляющего большинства. А идея давать деньги в долг под проценты? Уберите ее, и вы получите совсем другую историю Ближнего Востока и Европы. Или: мы только что сказали про время, которого у многих из нас все меньше. Спросим себя: почему так вырос темп нашей жизни? Не происходит ли во Вселенной каких-то неизученных еще нами изменений со временем, ведь его ускорение физически ощущают многие, — чем не идея, достойная рассмотрения. Усилением любую идею можно довести до абсурда — это лучший способ ее дискредитации. На этом простом приеме пишутся все антиутопии.

5.3.4.11. Законы природы, их однозначность

Было бы очень интересно (о трудностях мы не говорим, что они для по-настоящему творческого человека!) жить в мире, где все физические законы неоднозначны. Если, например, сила трения будет зависеть не только от вида трущихся поверхностей и их веса, но и от вашего желания, упругие соударения будут определяться не только энергией соударяющихся тел, но и их формой[1], а закон Ома выглядеть так:

$$U = k \cdot I \cdot R,$$

где k — коэффициент обстоятельств.

Заметим, кстати, что на самом деле мы все и живем именно в таком мире, именно так устроены все моральные нормы и правила. Например, считается, что врать нехорошо, неприлично. Тем не менее, мы не знаем ни одного человека, который бы никогда не врал. Но это же не значит, что все люди плохие. Было бы, наверно, разумно ввести некие «принципы допустимости», которые могли бы задавать более четкие границы применимости этических норм (хотя они и несколько усложнили бы нашу жизнь). Ну, скажем, принцип допустимости лжи мог бы звучать так: «Ложь допустима до тех пор, пока выгода, приносимая ложью (а ложь всегда приносит кому-то какую-то выгоду), не влияет существенно на твою дальнейшую жизнь или жизнь других людей (т. е. когда случайности жизни сводят на нет последствия лжи)». Степень такого влияния можно примерно просчитать, предсказать, опираясь на ту нечеткую, вероятностную логику, на которой работает наше подсознание.

[1] Кстати, есть подозрение, что это на самом деле так.

5.4. Бинарные методы РТВ

К этой группе методов РТВ относятся все, связанное с сочетанием двух элементов, порождающее бином фантазии[1]. Как пишет Дж. Родари в своей романтической «Грамматике фантазии»[2]: *«Воображение отнюдь не составляет некую обособленную часть ума, оно — сам ум, одно с ним целое и реализуется путем одних и тех же приемов в самых различных областях. Ум же рождается в борьбе, а не в покое. Анри Валлон в своей работе “Истоки мышления у детей”[3] пишет, что мысль возникает из парных понятий. Понятие “мягкий” появляется не до и не после появления понятия “жесткий”, а одновременно с ним, в процессе их столкновения, который и есть созидание[4]. Основа мысли — это ее двойственная структура, а не составляющие ее отдельные элементы. Пара, двойка возникла раньше, чем единичный элемент[5]».*

Здесь можно выделить следующие методы.

5.4.1. Арифметика слов

Имеется в виду самая простая арифметика — сложение и вычитание.

Мы начнем изложение бинарных методов РТВ не с объектов, а с игры словами. Слова тоже ведь сложно устроены, и мы можем выделить в них как приставки (префиксы), так и корень, суффиксы, окончания. Их части порой напоминают нам какие-то другие слова. Играть словами вообще любимое занятие многих талантливых людей, вот давайте и мы с ними (конечно, словами, а не людьми) поиграем. Попробуем заменять префиксы в разных словах, подставлять одни вместо других, например, так:

- полу (*полуэтилен* — что это такое? А *полусос* или *полуобраз*?);
- квази (кто-то решится использовать *квазиюбку* вместо *мини?*);
- мини (*мини-проводник* в вагоне вряд ли сможет помешать вам спокойно спать ночью, а *мини-миллиардер* будет зарабатывать *квазиденьги*, живя в *мини-небоскребе*, легко помещающимся в *мини-ящике*);
- макси (*министерство* мы всегда называли про себя *максистерством*, просто из уважения, *минириальную* воду — *максиральной*, ведь этих самых *микроэлементов* в ней больше, чем в обычной, но не дай вам бог вместо *микроба* встретить на свой пути *максироба*);

[1] Термин введен Дж. Родари.

[2] *Родари Дж.* Грамматика фантазии. Введение в искусство придумывания историй. М.: Прогресс, 1978.

[3] См.: *Валлон А.* От мысли к действию. М., 1956.

[4] С точки зрения Дж. Келли любой личный конструкт состоит из трех элементов: двух похожих («вот такие») и одного, отличающегося от них («но не такие»).

[5] Так же как общество возникло раньше, чем отдельный человек.

- недо (переделка часто превращается в *недоделку*, но какое счастье найти в лесу *недогриб*);
- пере (если хорошо потренироваться, то *недотепа* вполне может стать ***перетепой, а недотрога — перетрогой***);
- очень (будьте уверены, в любом затруднении вам поможет *очень исполнительный директор*).

5.4.2. Фантастическое сложение предметов, процессов, событий, свойств, идей и правил

Любое сочетание объектов, процессов, событий, свойств, идей или правил (законов), особенно если они достаточно разнородны, порождает, точнее, может породить, что-то новое. Это расстояние между элементами важно (при условии, конечно, что вас не сдерживают страх, неверие в себя и какие-то виды психической инерции), ибо тогда, как утверждает Дж. Родари: «*воображение будет вынуждено активизироваться, стремясь установить между указанными словами родство, создать единое, в данном случае фантастическое целое, в котором оба чужеродных элемента могли бы сосуществовать*» (обратите внимание, как хорошо эта цитата раскрывает связь между РТВ и решением задач через формулировку противоречия). Эти элементы, для начала, можно сочетать с помощью предлогов или тех же префиксов. Вот пример из самого Дж. Родари (с нашими сокращениями и добавлениями) — пес и шкаф порождают:

- пес со шкафом (так и бегает, только шкаф на его спине придется сделать немного поменьше, зато очень удобно хранить в нем все самое ценное, лучше любого сейфа);
- шкаф пса (к которому он никого не подпускает, или просто шкаф, в котором хранится все, необходимое именно этому псу, от поводка до теплых домашних тапочек и навигатора, сообщающего псу, где находится ближайший мясной магазин);
- пес на шкафу (это смотря какой шкаф и где он находится; может, это его прогулочная площадка или место его телепортации к своему хозяину, где бы он ни находился);
- пес в шкафу (причем появляющийся там неожиданно, после чего сидящий там постоянно — тут можно книгу написать) и т. д.

Понятно, что можно создать сколь угодно много таких парных сочетаний и увлеченно искать в них новые смыслы. Чем разнообразнее сочетаемые элементы (не просто предмет + предмет, а предмет + процесс, предмет + свойство другого предмета, событие + правило и т. п.), тем более интересные образы можно получить. Как изменится мир, если мы добавим к привычному предмету (процессу, событию, правилу) новое (свойство, правило, идею, закон)? Например:

- карась + баобаб (карась на баобабе или в баобабе, баобаб карася, карась баобаба, карась с баобабом за столом переговоров и т. п.);

- кружка + память (это сочетание, как и любое другое, можно усилить, добавляя новые слова и приемы — кружка может не только узнавать своего хозяина и начинать радостно светиться или распевать веселую песенку при его приближении, а то и напоминать о необходимости приема лекарства);
- полынь + фортепиано (фортепиано мягкое, как полынь, особый вид полыни, исполняющий музыку, фортепиано, издающее не только звуки, но и запахи, и т. д.);
- прихватка + вечная жизнь (ср. портрет Дориана Грея, или наоборот, вечная жизнь прихватки, которая поддерживается обслуживающими ее людьми, прихватка, высасывающая силы из людей);
- цивилизация + свечение (заметим, что наша цивилизация уже «засветилась»: с момента изобретения в начале прошлого века радио, а особенно с 1950-х годов, со времени начала активной радиолокации и выявления опасных астероидов, работ по проблеме SETI, переросшей сейчас в проблему METI (Messaging for Extraterrestrial Intelligence — послания внеземному разуму), мы уже не можем оставаться во Вселенной незамеченными);
- бабочка + катализатор (если этот катализатор активизирует эволюцию бабочек настолько, что они успеют развиться за одно лето в новую цивилизацию, то очень скоро мы встанем перед проблемой поиска одного языка с этой стремительно возникшей на нашей планете цивилизацией сознательных бабочек).

5.4.3. Фантастическое вычитание

Построено на противоположном подходе: из окружающего нас мира[1] удаляется какой-то элемент (например, колесо), событие (люди перестали узнавать друг друга), явление (все, что мы привыкли есть, оказалось несъедобным) и т. п. Это скорее материал для антиутопий, но и с ним можно неплохо развлечься.

5.4.4. Метод тенденций (усиления явлений)

Этот метод РТВ построен по простой схеме:

1) выявить две тенденции (например, рост специализации + снижение рождаемости);

2) довести их до крайности (т. е. это уже не антиутопия, а РТВ — новые люди не рождаются, и все — предельно узкие специалисты);

3) выявить противоречия, разрешить их и посмотреть, как будет выглядеть жизнь в этом случае.

[1] Изъятие элементов из более мелких искусственных систем мы рассмотрим, когда будем строить их функционально-идеальные модели.

5.5. Системные методы РТВ

5.5.1. Метод числового пространства

Это все тот же метод числовой оси (оператор РВС), но усиленный применением сразу к нескольким (больше одного) объектам. Покажем его работу на примере.

Вообразите (пока еще не очень творчески), что вы общаетесь со своим другом и замечаете, что на него сел комар. Вы берете кусок газеты, которую до этого рассматривали вырезая впрок интересующие вас материалы, складываете ее, прицеливаетесь, и... ударяете ей по другу. В комара попасть, как выяснилось, не так просто. Ну и ладно, ведь ваша задача — прогнать комара, он должен — как любой нормальный комар — испугаться и улететь. Но комар не улетает. Почему? Не спешите читать дальше, вспомните мудрый афоризм Мао Цзэдуна: «Кто много читает — тот глупеет». Возьмите листок бумаги и запишите все причины этого странного явления, какие только сможете придумать. Сколько получилось? Штук 10? Хороший результат. А что нужно, чтобы придумать сто таких причин? Правильно, нужна система.

Для начала применим функциональный подход (ведь зачем-то мы его изучали) и спросим себя: что в этой тройке является основным носителем функции (инструментом), а что изделием? Может быть, вы любите комаров так сильно, что готовы слушаться всех их приказаний — это комар управляет вами. А друг тут вообще ни при чем (как в том старом анекдоте про крокодила и собаку). Или это друг управляет комаром, это его личный комар, с которым он никогда не расстается. Или же газета (мы ведь начали уже воображать по-настоящему творчески)... впрочем, вы уже поняли, что таких сочетаний может быть не меньше двенадцати.

Заметьте, мы нигде ничего не говорили, о каких конкретно системах идет речь, об их параметрах. Сработала та самая психическая инерция. Быть может, вы любитель деревьев и ваш самый большой друг — это дерево, например липа, растущая у развилки дорог. Именно с ней вы и общаетесь (она ведь живая). Кстати, липа может успешно защищаться от нашествия насекомых, выделяя клейкое вещество, к которому они просто прилипают. Свет через него легко проходит, и сама липа получает свою еду (солнечный свет) беспрепятственно, а вот насекомые больше не могут по ней передвигаться и гибнут от голода. Липа САМА...

А теперь построим четырехмерное пространство по осям: вы сами, газета, ваш друг и комар (можно для начала упростить ситуацию, не рассматривая в ней вас). И применим метод числовой оси к каждому из этих объектов с учетом всех возможных вариантов сочетания изделия и инструмента (при 4 элементах их будет 12, при трех — если исключить вас — всего 6). Сколько вариантов ответа тогда можно получить? Пусть обрывок газеты является инструментов и обрабатывает изделие — комара. Но в развернутом состоянии он имеет размеры 1 на 1 мм, или даже 1 на 1 микрон. А комар наоборот... Заметьте, мы меняли всего лишь размеры, а если поменять что-то более существенное.

5.5.2. Системный оператор

Попробуем применить описанную в 1.1.6 (см. рис. 1.2) схему *сильного мышления* (*многоэкранную схему талантливого мышления, системный оператор*) или *поле параметров* (см. рис. 1.3) не для анализа, а для синтеза новых фантастических идей. Порядок работы также очень прост:

1) можно сразу добавить к имеющимся двум осям системности (системная вертикаль, отражающая структуру взятой за основу искусственной системы) и времени (системная горизонталь, отражающая развитие этой ИС во времени) ось функциональности. Это расширит наши творческие возможности: выполнение функции, выполнение противоположной функции — антиФ, невыполнение функции — неФ, выполнение другой функции и т. д. Таким ообразом, мы перейдем в трехмерное пространство. Можете также добавить и еще какие-то другие оси, если захотите;

2) выбрать систему, которую будем менять;

3) выбрать подсистему или надсистему, желательно подальше от исходной ТС, находящейся в центре нашего построения;

4) произвести изменения в этой под- или надсистеме (соответствующем ей «экране») — это могут быть любые изменения параметров, состава, формы, размеров и др.;

5) определить, как при этом изменится исходная ИС;

6) продолжить работу с другими «экранами».

Покажем, как это работает, на примерах. Для начала возьмем что-нибудь очень простое и мало меняющееся во времени. Скажем, топор. Выберем его подсистему — топорище. Вернемся в далекое прошлое, где был только каменный топор. Применим прием внесения — вынесения и поместим топорище в мир, где вообще нет деревьев, только травы. Ну и, конечно, животные, которые едят травы, а также животные, которые едят животных, которые едят травы, — трофические цепи никто не отменяет. Получаем одноразовые топорища (плотно скрученные и высушенные стебли трав). Теперь возвращаемся с этими травяными топорищами в наше время, считая, что в силу психической инерции мы все еще пользуемся именно ими. Хотя, скорее всего, топор вообще не появится, да он и не очень нужен, раз нет деревьев. Заметьте, как интересно — нет трансмиссии (топорища), нет и ИС (сравните со значением трансмиссии — колеса — в автомобиле).

Выберем что-то посложнее, например, ваши кроссовки. Начнем уходить вниз в подсистемы: кроссовки — берцы (а может, подблочник или союзка — в общем то, что оказывается сверху, на подъеме ноги, когда вы надели кроссовки на ногу) — лейбла, или как ее там (нашивка с торговой маркой) — надпись на ней (типа «Puma» или «Adidas») — краска, которой она сделана. Расширим функции краски — сдвинемся по функциональной оси. Пусть она не только отражает свет, но и создает тонкий нежный аромат. Это особенно важно именно для спортивной обуви, в которой люди потеют. Или она может менять свой цвет по мере износа кроссовок — становиться оранжевой, когда кожа растянулась и кроссовки уже не могут так же плотно удерживать стопу, как раньше, их пора менять.

Можно и еще больше расширить эти функции — пусть краска берет на себя функции подблочника, союзки, задинки, носка, переда, заднего наружного ремня и т. д. То есть будет достаточно плотной, способной заменить всю кожу (быть кожезаменителем). Тогда для того чтобы обуться, мы будем просто прикрашивать ногу к подошве (которую тогда также придется немного изменить) — такие кроссовки будут сидеть на ноге как влитые, всегда блестеть (их не надо будет чистить), иметь любые цвета... — куча преимуществ. Хотя, конечно, понадобятся специальные растворы для снятия этой краски (нам же надо будет иногда разуваться), но это уже (как и изменение подошвы) вторичная задача.

Теперь давайте попробуем использовать переход в надсистему. Выберем что-нибудь большое (так интереснее), скажем, шкаф. Его надсистема — наш гардероб (а вовсе не мебель или комната) — он выполняет свои функции именно по отношению к одежде, создавая вместе с ней новую систему. Не будем сейчас уточнять формулировку пассивной функции шкафа по отношению к этой одежде («сохранять»), а просто поменяем надсистему, сдвинувшись по оси времени в будущее. Обращение в далекое прошлое мало интересно: шкуры, скорее всего, служили долго и гардероб шкур не был очень разнообразным. Раз мы обратились в будущее, то должны применить ЗРТС. Предположим, что в будущем одежда исчезла, ее функции взяла на себя надсистема, некое устройство, надеваемое поутру, как часы (помните: «*поутру, надев часы, не забудьте про трусы...*»). Это устройство, видимо, должно не просто измерять все наши параметры и погружать нас в море информации (тоже, между прочим, фантастический образ), обеспечивать постоянную связь нас со всеми живущими сейчас на земле людьми, но и сохранять наше тело путем создания вокруг него некоторого защитного поля. Предположим, что это поле может быть по-разному окрашено в разных местах... Словом, весь наш шкаф теперь уместился в нашей одежде.

Давайте попробуем использовать впрямую функциональную ось. Возьмем что-нибудь совсем современное... Интернет. Одна из его подсистем — компьютер. Одна из его подсистем — прикладные программы (ПК — это машина с хранимой программой), позволяющие получать из Сети и размещать в ней информацию. Заменим функцию одной из программа ПК на противоположную и предложим ФСБ и прочим службам безопасности компьютер (точнее, программу), которая уничтожает информацию. Причем всю и навсегда, где бы такая информация ни была. Этакий разрушитель информации, восстановитель сделанных изменений, такая своеобразная машина времени, перемещающая не людей, а всю Вселенную... ну ладно, пусть хотя бы всю Сеть в предыдущее, заранее выбранное состояние.

5.5.3. Метод Гамлета (быть или не быть)

Этот метод опирается на возможность получения фантастических идей не просто через согласование несогласуемого (точнее, еще не согласованного), как предлагает Дж. Родари, а через построение и разрешение некоторого противоре-

чия. Речь о противоречиях и методах их разрешения хотя уже и была, но основной разговор об этом впереди. Поэтому мы приводим здесь этот метод скорее для полноты описания, чем для реального использования в курсе РТВ. Ведь локализовать в системе компромисс, поставить задачу по его снятию, сформулировать противоречие и разрешить его — все это надо уметь делать, и всему этому мы еще будем учиться. Впрочем, его можно попробовать использовать для снятия психической инерции. Порядок работы здесь такой:

1) выбрать прототип;

2) сформулировать для него любое физическое противоречие, реальное или фантастическое (искусственно, предъявляя к ТС некое фантастическое требование) в краткой, острой форме (предмет должен быть и его не должно быть);

3) устранить противоречие типовыми приемами ТРИЗ. Обычно в ТРИЗ мы заботимся о том, чтобы оно было реализуемо; здесь — не обязательно;

4) описать последствия такого устранения противоречия для прототипа и его надсистемы.

5.5.4. Метод невменяемого

Про этот метод мы всего лишь вскользь упомянем, также лишь для полноты описания. Он является в чем-то обратным методу Гамлета и состоит в том, что в качестве прототипа берется не объект (процесс) или событие, а разрешенное противоречие в некотором объекте или процессе. Состоит он в поиске другой фантастической идеи разрешения этого противоречия.

5.5.5. Метод фокального объекта

Метод фокального объекта (МФО) состоит в переносе свойств (часто второстепенных) одного объекта на другой (фокальный, находящийся в фокусе нашего внимания). Был предложен еще в 1926 г. Фридрихом Кунце[1] (по некоторым данным, усовершенствован в 50-е годы Ч. Вайтингом) и иногда называется также методом случайных объектов и методом каталога. Метод предназначен в основном для снятия психической инерции до начала серьезной работы с объектом. Случайный выбор как объектов, так и их свойств для переноса на фокальный объект позволяет получить неожиданные ассоциации, которые трудно найти логическим путем. Можно рекомендовать коллективную работу по МФО (своеобразный вариант мозгового штурма), например, в рамках исследовательской рабочей группы, созданной для решения конкретной задачи.

---

[1] В библиотеках можно найти весьма интересную изданную на русском языке в 1920-х годах книгу Ф. Кунце «Техника умственного труда», посвященную методике каталогизации информации (мы даже нашли точную ссылку: Харьков: Культурно-просветит. орган «Труд», 1923. 104 с.).

Алгоритм работы по МФО:

1) выбрать 4—5 случайных объектов (наугад, из книги, словаря);

2) составить списки характерных свойств, функций, особенностей каждого из этих объектов; при этом стараться избегать таких банальных определений, как цвет, форма, вес, время работы, — они подходят почти к любому объекту и при ассоциировании с фокальным объектом скорее всего не дадут интересных, неожиданных идей;

3) выбрать фокальный объект (в случае простой тренировки своего воображения фокальный объект лучше выбирать на этом этапе, чтобы этот выбор подсознательно не влиял на составление списков свойств случайных объектов; если МФО применяется для снятия ПИ известного объекта, то этот пункт невольно оказывается первым);

4) поочередно перенести на фокальный объект признаки случайных объектов;

5) найти смысл полученных сочетаний.

Приведем пример работы по МФО с целью снятия ПИ (взят из опыта реальной работы).

Фокальный объект — простая «школьная» точилка.

Случайные объекты: часы, стол, опыт.

Свойства случайных объектов:

Часы: настольные, напольные, переносные, наручные, светящиеся, с кукушкой.

Стол: круглый, компьютерный, обеденный, журнальный, стеклянный

Опыт: личный, общественный, супружеский, поколений.

Интересные сочетания — точилка может быть:

- наручная (позволяющая носить точилку на запястье);
- с кукушкой (предупреждающая о поломке карандаша);
- обеденная (повышающая аппетит или, наоборот, для похудания);
- общественная (должностная);
- поколений (переходящая, за хороший труд).

Добавим, что в число интересных сочетаний первоначально не вошло «круглая», но оно прозвучало при работе по МФО, и получившаяся точилка оказалась именно круглой, это оказалось принципиально важно для обеспечения необходимых свойств.

5.5.6. Метод Робинзона Крузо

Вообразите себе (это ведь курс РТВ), что вы попали на сильно необитаемый остров. Вы один, но у вас есть творческая жилка, и даже, возможно, не одна. Живи да радуйся полной свободе и возможности творить. Тем более, что в вашем распоряжении разбитый корабль, под завязку набитый... — это уж вы сами придумайте чем: сапогами, шляпами, упаковками сливочного масла, деньгами, конфетами, парфюмерией, посудой, чем захотите.

Задача: придумать, как использовать это несметное множество одинаковых объектов, чтобы с удовольствием (привычка извлекать как минимум пользу, а в идеале удовольствие, из любой ситуации — неотъемлемая черта творческого человека) пожить в этом райском (или ставшим благодаря вашим усилиям райским) уголке (надеемся, никто из читателей не сомневается, что оказавшись наедине с собой, вы попадаете с хорошую компанию).

Итак, для тренировки своего творческого воображения этим методом надо:

1) описать ситуацию, в которой оказался Р. Крузо, т. е., простите, вы сами (в своем воображении);

2) составить список его (точнее, теперь уже ваших) потребностей;

3) выбрать любой объект, желательно простой, с минимальными, на первый взгляд, ресурсами;

4) предположить, что у вас есть любое количество таких объектов;

5) выявляя очевидные и неочевидные свойства этих объектов и их компонентов, найти способы удовлетворения всех перечисленных в 2) потребностей. Ведь любой человек, освоивший ТРИС, неистребимо верит, что любой объект можно использовать для ВСЕГО.

Этот метод РТВ прекрасно развивает ту самую находчивость, умение видеть ресурсы, скрытые свойства объектов и применять их в сочетаниях (именно из-за сочетаний мы и поместили этот метод РТВ в раздел системных методов). И он очень прост в применении. Так прост, что фактически даже не нужны никакие примеры его работы — ищи себе скрытые ресурсы, преодолевай свою психическую инерцию.

Тем более что на протяжении всего текста мы рассчитывали и рассчитываем до сих пор на думающего читателя, о чем и предупреждали в самом начале книги. Зато мы дадим подсказку: вам вряд ли понадобятся эти вещи по их прямому назначению. Вам придется использовать в основном неявные свойства выбранного объекта, усиливая их другими такими же свойствами и получая, таким образом, нужные вам функции. В частности, в дело могут пойти:

- физические свойства материала, из которого сделаны ваши вещи (твердость, прозрачность, электропроводность и т. п.);
- химические свойства материала;
- геометрические свойства материала;
- размеры, форма;
- системные переходы;
- фазовые переходы и др.

Те же сапоги (мы взяли первый из случайно названных нами чуть выше объектов) можно использовать не только целиком, что что-то из них построить, что-то в них набрать, в кого-то кинуть и т. п. Они состоят из кожи (а это и плоский материал, и веревки, и многое другое), подошвы, застежек и др. Те же подошвы тоже можно использовать не целиком — их можно размельчить, быть может, из них можно что-то потом отлить и т. д. Достаточно просто хорошо подумать, и все получится.

Отметим, что как ни странно, но затруднения здесь вызывает не только знаменитый пятый пункт (в данном случае — предложенного выше алгоритма), но и второй тоже. Люди (особенно не владеющие системно-функциональным мышлением), увы, обычно не отдают себе отчет, чего же они хотят от жизни, не в состоянии составить достаточно полный список своих потребностей. А ведь без такого списка трудно понять, в чем мы себя будем ограничивать, стремясь стать по истине цивилизованным человеком. Как считал Ганди: «Цивилизация в подлинном смысле слова состоит не в умножении потребностей, а в свободном и хорошо продуманном ограничении своих желаний». Немного проще грамотно проранжировать эти потребности: какие из этих потребностей первичны, какие на втором месте и т. п.

Только не поддавайтесь на ложные построения широко известной в кругах тех, кто не умеет думать, знаменитой пирамиды потребностей, предложенной американским психологом А. Маслоу в 1954 г. (впрочем, сама пирамида появилась уже после его смерти в работах американских маркетологов). Принцип приоритета функции над ресурсами применим к любой системе. Мы же устроены еще и так (об этом уже шла речь в книге), что вторая сигнальная система (небиологические потребности) оказывает общетормозное действие на первую. Маслоу этого, наверно, не знал — западная психология во второй половине XX в., увы, сильно отставала от нашей, российской; работы, скажем, П.К. Анохина, могли быть не известны там, на Западе, из-за построенного ими же, не без нашего, конечно, участия, занавеса. Пряча что-то от кого-то (особенно это касается такой скопортящейся вещи, как информация), мы ограничиваем не только, а часто и не столько других, сколько себя. Маслоу жил по сути в «рабовладельческом» обществе, т. е. примитивно считал, что человека надо толкать куда-то, заставлять что-то делать. В то время как на деле все мы живые существа: жизнь, движение куда-то, наличие устремлений — наше нормальное состояние. Все мы устроены так, что нас по жизни ведет цель, образ будущего. А этим образом не всегда и не у всех может быть гамбургер или чемодан долларов. Случаев, когда люди жертвовали и тем и другим ради любимого (человека, ребенка), победы (достижения своей цели) не счесть.

В нашем случае критерий для ранжирования очевиден: сколько времени можно прожить (с тем самым удовольствием) на выдуманном нами острове без удовлетворения этой потребности. Чем меньше это время, тем раньше надо удовлетворять данную потребность. У нас обычно получается примерно такой перечень:

- безопасность;
- питье;
- добывание и потребление пищи;
- климатическая защита (от дождя, ветра — будем считать, что там тепло и снега не бывает);
- средства перемещения (местность может оказаться очень сильно кем-то пересеченной);
- инструмент (а быть может, и добыча полезных ископаемых);

- комфорт (посуда, мебель и т. п.);
- борьба с одичанием, развлечения;
- эвакуация (не жить же там вечно, хорошего — понемногу)...

5.5.7. Метод снежного кома

Мы уже не раз частично использовали этот метод, когда развивали идеи, полученные благодаря сделанным нами в объектах (событиях, процессах, законах) изменениям. Теперь введем этот метод «официально». Он позволяет дотягивать даже слабые идеи до весьма сильных, строить новый мир за счет добавления слоев реальности. Опирается он на простой принцип: «что было бы, если бы».

Этим методом, как правило, и пользуются писатели-фантасты, чтобы написать хорошее произведение. Знаменитый американский писатель-фантаст А. Азимов на вопрос, как он придумывает фантастические сюжеты, честно ответил: «*Надо сделать одно, только одно фантастическое допущение, а затем* (не добавляя ничего больше. — КС) *строить действия в строгом соответствии с логикой*». Заметим, это первичное допущение может даже быть не очень сильным, неожиданным. Но развивая его, мы получим множество других — фантастичность начнет возрастать САМА. Достаточно описать, как эта наша первичная идея изменит:

- наши потребности (в том числе одежду, обувь, сон, что будет особенно цениться, а что наоборот);
- питание (что люди будут есть, что считать деликатесом);
- жилье (дома, квартиры, мебель, ванну, туалет, коммунальные услуги);
- отношения между людьми (нормы этики и правила этикета, поведение людей в быту, отношения между друзьями, то, как люди знакомятся, прощаются и т. д.);
- науку, методы исследования, отношение к новому;
- промышленность;
- работу (профессии, обстановку, трудовые отношения и операции);
- бизнес, процессы принятия решений;
- услуги (какие новые типы услуг появятся, какие исчезнут, как изменится процесс их оказания, отношение к ним);
- сельское хозяйство (что, где, как и кем будет выращиваться);
- общественную жизнь (правительство, парламент, партии, выборы, митинги, забастовки);
- транспорт и связь;
- торговлю;
- природу;
- оружие;
- любовь, семью;
- воспитание и образование;

- спорт, развлечения, игры;
- моду;
- искусство;
- вероисповедание;
- пословицы и поговорки, приметы;
- какие нетрадиционные модели мира могут появиться (другая эзотерика) и т. п.

Алгоритм работы по методу:

1) выбрать ситуацию или объект;

2) получить исходную фантастическую идею (ИФИ), пусть даже самую примитивную;

3) предположить, что ИФИ реальна, воплощена в жизнь, проверить, как при этом изменится некоторый аспект реальности (Р1), получив новый фантастический образ (ФО1): ИФИ + Р1 = ФО1;

4) допустить, что этот образ реален, рассмотреть, как этот фантастический образ (ФО1) отразится на другом аспекте реальности (Р2), и получить еще один фантастический результат (ФО2);

5) продолжать последовательно рассматривать изменения реальности, получая все новые и новые фантастические образы: ФО2 + Р3 = ФО3 или даже порой ФО2 + Р3 = ФО3 + ФО4.

За примерами далеко ходить не надо — достаточно взять с полки любую книгу хорошей фантастики. Читайте фантастику, господа! Развивайте свое воображение!

Мы же пойдем дальше, нам еще много чего надо освоить, и рассмотрим метод, по сути противоположный только что описанному.

5.5.8. Метод золотой рыбки

Этот метод направлен на снятие слоев реальности и выделение корневой фантастической идеи, той, которая легла в основу того фантастического процесса, явления, описание (образ) которого мы имеем.

Название восходит к хорошо всем известной сказке А.С. Пушкина: любой старик мог свободно пойти к морю, которое могло в это время взволноваться, да и рыбка золотая могла приплыть к берегу, и голос: «Чего тебе надобно, старче?» он легко мог услышать в порывах ветра (а может, это бабка за ним пошла и сзади крикнула) — все это абсолютно реально. Нереальна только замена без всяких усилий разбитого корыта на новое. Увы.

Здесь уравнения построены не на сложении, дающем разрастание фантастической идеи, а на вычитании, сводящем ее на нет.

Алгоритм работы:

1) выбрать процесс, явление (его описание), воспринимающиеся как невозможные, фантастические, недостижимые;

2) выделить в этом процессе (его описании) то, что кажется наиболее невозможным (фантастическим), причина которого неясна, — первое фантастическое событие (ФС1);

3) найти в ФС1 то, что на деле вполне реально (осуществимо, объяснимо с учетом существующих законов, привычек, правил), — первую реальную часть Р1;

4) рассмотреть ФС1 за вычетом Р1 и сформулировать новое фантастическое событие: ФС1 - Р1 = ФС2;

5) последовательно убирать из процесса (его описания), явления все, что не требует фантастических (сложных, неразрешимых) допущений (ФС2 - Р2 = ФС3, ФС3 - Р3 = ФС4 и т. д.), до получения реалистичного объяснения всего процесса (текста) или получения полностью необъяснимого остатка;

6) при наличии необъясненного остатка воспользоваться алгоритмами ТРИС для его решения как задачи (этого не может быть, но это есть).

Конечно, это не столько метод РТВ, сколько метод антиРТВ — мы включаем его в описание методов РТВ просто потому, что так удобнее. Он хорош тем, что позволяет выделить в некоторой сложной проблемной ситуации, описывающем ее тексте ту ключевую идею, которая могла послужить основой, затравкой для возникновения всей этой ситуации, всего текста.

Приведем один реальный пример. Надо было снять эпизод фильма про Робин Гуда, и режиссер настаивал, чтобы в кадре было видно, как стрела прославленного бандита летит и точно попадает в убегающего предателя. Понятно, что реально она должна была попадать в доску, прикрепленную под одеждой на спине убегающего артиста. Но как реально в нее попасть? А теперь приведем описание работы этого приема так, как это сделал автор примера[1]: «*Исходная ситуация: в одном кадре производится выстрел, стрела летит и с первого выстрела попадает точно в цель. Мы не знаем, как этого добиться, поэтому она фантастическая. Начинаем из нее вычитать слои реальности. Можно куда-нибудь выстрелить? Ничего фантастического в этом нет (ИФС1 – Р1 = ФС2). Если выстрелить, то стрела куда-нибудь полетит (ФС2 – Р2 = ФС3). Что же остается фантастического? То, что она не просто летит, а попадает.... А она, вообще-то, попасть может (случайно)? Может. В чем же фантастичность? В том, чтобы заведомо с одного выстрела попасть. Теперь задача сводится к тому, чтобы гарантировать попадание стрелы от лука до нужной дощечки. Каким образом это сделать? Аналогия: автобус едет, куда хочет, а трамвай — только по рельсам. Можно попасть туда, куда надо, если стрелу привязать, грубо говоря. Связать лук и дощечку, тогда прилетит стрела только в дощечку. В чем теперь задача? Сделать так, чтобы веревочка видна не была — это же кино снимают. Это совершенно другая задача, и она гораздо проще, чем исходная. Соединили лук и дощечку леской, сделали полую стрелу и пустили ее по леске. А дальше — куда ни стреляй, стрела прилетит в цель. Конечно, пришлось сделать несколько дублей...*».

---

[1] Именно так, по утверждению С.С. Литвина, из курса РТВ которого мы этот пример позаимствован, т. е. с использованием метода золотой рыбки, решалась данная задача.

5.6. Комплексные методы РТВ

Эта группа включает методы развития творческого воображения, в которых, так или иначе, используются все вышеизложенные подходы.

5.6.1. Ступенчатый эвроритм

Сначала Г.С. Альтшуллер назвал этот метод «этажным конструированием фантастических идей». Позже он сменил название на более экзотичное — «ступенчатый эвроритм». Большие возможности этого метода РТВ определяются тем, что в нем необычным образом сочетаются различные системные характеристики выбранного первоначально объекта изменений.

Алгоритм работы по методу:

1) выбрать прототип, тот исходный объект, который мы будем менять;

2) сформулировать главную функцию этого объекта (точнее, системы — мы ведь всегда работаем с образами, отражениями реальности в нашем сознании);

3) мысленно воспроизвести ситуацию, рекомендуемую на первом этапе преобразований (первом этаже эвроритма) и предложить идею реализации того, что предлагается сделать с выбранной системой;

4) развить все полученные идеи, используя метод снежного кома;

3) последовательно произвести все 11 описанных ниже преобразований (подняться на 11-й этаж этого небоскреба РТВ).

Нам осталось описать, какие изменения необходимо осуществлять на каждом этаже, и подкрепить это примерами. Но сначала, согласно приведенному алгоритму, мы должны выбрать объект и задать его функцию. Это может быть что угодно: носовой платок (функция — удерживать сопли), стол (удерживать посуду), что-то из еды, например, сосиска (насыщать человека), вода (удовлетворять жажду) и т. п. Ну вот, а теперь начнем восхождение.

Этаж № 1. *Объект один (всего один, принципиально одни), функция та же.*

Один носовой платок на весь мир. Других платков нет. Может, когда-то и были, но сейчас нет, он принципиально один. Но он должен выполнять свою функцию, удерживать сопли всех читателей этой книги, а также всех, кто ее в глаза не видел, — всех людей на Земле. Это может быть, скажем, переходящий платок. Или платок-инициатор, используемый один раз в жизни в ритуале инициации, перехода во взрослую жизнь с присвоением нового, взрослого имени. Но, быть может, этот платок — высшая награда, торжественно присуждаемая ежедневно, нет, лучше ежечасно, самому умному человеку планеты, чтобы он мог промокнуть выступившие от счастья слезы, ну и заодно высморкаться. После чего он его стирает, сушит, гладит и доставляет в следующую точку передачи — и все за один час (на то он и самый умный, чтобы смог это сделать).

Этаж № 2. *Объектов много (очень много, слишком), функция та же.*

Это в чем-то противоположно описанному выше методу Робинзона Крузо, разница в том, что функция объекта не меняется. Тех же платков очень много, ну просто завал — они попадаются всюду, они летают по улицам, гонимые ветром, они скользят под ногами в дождь и снег, на дорогах надписи: «Осторожно, платкопад». Как тогда изменится жизнь?

Проницательного читателя, конечно, может возмутить наше слишком несерьезное отношение к платкам. А уж тем более к ступенчатому эвроритму. Увы, солидности нам в самом деле часто не хватает. Что же, мы можем посоветовать ему выбрать какой-то другой объект для упражнений и читать только описание того, что надо делать на каждом этаже эвроритма, без наших неприличных примеров. Пусть он тогда сам себе эти примеры и придумывает.

Чтобы упростить работу на этом шаге эвроритма, допускается замена мест или времени использования нашего объекта или процесса с неким другим, тоже произвольно выбранным. Скажем, если мы выбрали процесс зрения: мы ведь все время на что-то смотрим, но вот едим, т. е. пробуем на вкус, достаточно редко. А теперь мы все время пробуем что-то на вкус, но иногда, два-три раза в день можем подсматривать, что же это такое, — просто мы так стали устроены (что-то произошло с нашими глазами), что они могут смотреть только в течение 3 минут, а потом просто перестают видеть. А вот пробовать на вкус нам ничто не мешает — общество изобилия. О чем будут вестись эти вечнообеденные беседы? Как увидеть самый вкусный, самый прекрасный продукт чаще других?

Этаж № 3. *Надсистема объектов, функция та же.*

То есть функция платка выполняется уже не самим платком, а его надсистемой. Любой населенный пункт оборудован специальной соплесосной системой. И все бы ничего, но в одном очень сибирском городе люди вдруг стали такими больными, что соплесосная система перестала справляться с обилием соплей. Кстати, как использовать все то, что она насосала? И наоборот, стали такими здоровыми, что вообще перестали сморкаться (в отличие от всех нормальных людей, знающих, что сморкаться реже двух раз в полчаса неприлично), и соплесосная система заржавела от безделья. Что делать? Ведь специалистов по такого рода ремонту просто нет. И вот... Впрочем, не будем лишать читателя удовольствия самому...

Этаж № 4. *Альтернативная система, функция та же.*

Альтернативная система (вспомним определение) — это другая система с той же функцией (назначением). Говорить о длинных рукавах (вот, оказывается, зачем они были нужны на древней Руси боярам) неинтересно. Зато если бы мы выбрали в качестве объекта, например, воду... Тогда жажду должна будет удовлетворять какая-то другая система. Если воды на планете не стало или она стала непригодна для удовлетворения жажды. Мы даже можем упростить ситуацию: люди ее пьют (без воды нет жизни), но через силу, по необходимости. При этом всем страшно хочется пить, сделать хотя бы один освежающей глоток, хотя бы раз в жизни. Надо придумать нечто, собирающее влагу из воздуха... Но мы не хотим снова мешать нашим читателям.

Этаж № 5. *Антисистема, функция та же.*

Придется еще раз посмотреть главу 1: антисистема — это система с противоположной (по отношению к исходной) функцией. Но именно она должна выполнять функцию выбранной нами системы. Что может вызвать сопливость — сквозняки[1]. Значит, они должны быть такими, чтобы просто сдувать сопли, вечно текущие из наших носов, — сквозняки же!

Этаж № 6. *Система та же, но функция альтернативная (т. е. какая-то другая).*

Вот тут мы четко попадаем на метод Робинзона Круза. Для чего только люди не используют платок, но чтобы в него сморкаться — это просто никому не приходит в голову. Это же просто неприлично. И вот один землянин... Все, все, все — ухожу, Марья Ивановна, ухожу (на следующий этаж).

Этаж № 7. *Подсистема исходной системы. Функция та же.*

Чтобы было интересно (помните, как при работе по 5.5.2 с системном оператором), надо взять какую-то подсистему подглубже: например, нитку, которой прострочен край платка, или краску, которой покрашена его ткань. И сморкаться, выдергивая нитки — зато сам платок всегда чистый. Или специальная такая краска, которая как лекарство останавливает любой насморк, и носовые платки продаются в аптеках, от разных фирм, с разными названиями...

Этаж № 8. *Система та же, но выполняет функцию надсистемы.*

Тут надо подумать, что выбрать в качестве надсистемы. Ведь любой реальный объект может входить в несколько надсистем. Если в качестве надсистемы выбрать одежду (платок не просто входит в комплект одежды, но и выполняет по отношению к ней некоторые функции, по крайне мере выполнял, выглядывая из нагрудного кармана пиджака), то это неинтересно. Ну шьют всю одежду исключительно из носовых платков. Или неприлично: вся одежда — это один носовой платок (впрочем, ничто не ограничивает его размеров). А вот если надсистема — больной человек (а зачем, в самом деле, платок здоровому), и платок выполняет за больного человека все его функции. Это уже интереснее, это уже можно развивать.

Этаж № 9. *Система та же, но ее функция не нужна.*

Причем совсем, никогда — все стали абсолютно здоровыми (хорошо бы). И носовые платки можно найти лишь в экспозициях музеев, рассказывающих о нашем печальном прошлом. Больше того, прошло так много времени, что их уже вообще не найти ни в одном музее. И вот у одного землянина неожиданно случился насморк, и только в запасниках одного-единственного музея на всей Земле... Все, конечно, кинулись на поиски... Но пока его искали... Нет, лучше так: никто уже не знает, зачем применялся этот небольшой кусочек ткани, и вот ученые мужи...

Этаж № 10. *Система та же, но функция меняется на антифункцию.*

Теперь платок должен, просто обязан вызывать сопли. Как бы заменять собой нюхательный табак. Его, конечно, можно просто чем-то пропитать, но если пойти дальше и предположить, что один его вид...

---

[1] Позволим себе уточнить: простудиться от холода — это очень надо постараться. Зато от сквозняков — очень просто.

Этаж № 11. *Система та же, но функция выполняется не полностью, а частично (под-функция).*

Видимо, это когда платок сопли-то собирает, но не удерживает — они протекают сквозь него. Нет, дальше не буду ковыряться во всей этой грязи, ну ее.

Этаж № 12. Почему бы вам не придумать его самим (мы обещали только 11 и свое обещание выполнили).

Вы также можете попробовать взять другой предмет, хотя бы из тех, что мы перечислили в начале. Уверяем — не пожалеете.

5.6.2. Метод фантограммы

Фантограмма предложена Г.С. Альтшуллером в 1970 г. Это универсальная таблица (матрица), пригодная для усовершенствования любого объекта (но не процесса или явления, ситуации, правила) и также предназначенная, прежде всего, для развития творческого воображения. Она обеспечивает систематический поиск точек (областей, направлений) изменения исходного объекта, лежащих традиционно далеко за привычными для нетренированных людей границами таких изменений. Фантограмма — это фактически таблица. Она позволяет систематизировать применение простых приемов фантазирования к непривычным областям рассмотрения выбранного объекта. Мы позволим себе чуть-чуть изменить исходный вид этой таблицы[1] для упрощения работы по ней читателей. Сама таблица представлена на рис. 5.1.

Алгоритм работы по методу фантограммы:

1) поставить задачу исследования;

2) выбрать исходный объект для изменения (достаточно для начала область его существования — животные, автомобили, станки, лейки, скамейки, дома, грядки и т. п.);

3) записать конкретные показатели этого объекта в соответствующий столбец;

4) выбрать (последовательно или в произвольном порядке) строку, соответствующую какому-либо одному конкретному показателю, и произвести изменение этого показателя по какому-то одному методу, указанному в столбцах А — И и Л — П. Предложить новый образ исходного объекта. Записать результат, обозначив клетку, где он был получен, в заданных обозначениях строк и столбцов таблицы (например, К-1 — А).

5) изменить полученный образ, проверив по отношению к нему действие других конкретных показателей (как этот образ будет питаться, передвигаться, развиваться и т. п.). При необходимости применить к любому их этих показателей методы его изменения, указанные в столбцах А — И и Л — П (использовать простые приемы фантазирования), пройдя по соответствующей строке влево

[1] См.: URL: http://rus.triz-guide.com/assets/files/altshuller/rtv5.asp.htm

Таблица 5.1. **Метод фантограммы**

У	Универсальные показатели любого объекта (К)	Конкретные показатели (варианты универсальных показателей для конкретного рассматриваемого объекта)	Методы изменения конкретных показателей												
			Уменьшить — увеличить	Объединить — разъединить	Сделать наоборот (заменить антисвойством)	Ускорить — замедлить	Сдвиг во времени (вперед — назад)	Изменить зависимость «свойство — время» или «структура — время»	Отделить функцию от объекта	Изменить связи объекта со средой	Изменить количественный показатель (константу)	Динамизация — статика	Дробление — объединение	Универсализация — ограничение	Оживление
			А	Б	С	Д	Е	Ж	З	И	Л	М	Н	О	П
1	Объект (система)														
2	Вещество объекта (физическое состояние)														
3	Вещество объекта (химический состав)														
4	Подсистемы (элементы) объекта, его микроструктура														
5	Надсистема объекта														
6	Среда обитания														
7	Энергетика (откуда получает, как тратит, питание)														
8	Направление развития														
9	Способ передвижения														
10	Способ воспроизводства														
11	Степень организации														
12	Управление														
13	Цель, назначение, смысл существования														

(за вычетом того метода, который уже был применен на предыдущем шаге алгоритма). Записать все изменения исходного образа нарастающим итогом.

6) продолжать работу п. 5 до получения нужного (устраивающего вас) результата.

Добавим, что за счет удачного выбора универсальных показателей выход осмысленных сочетаний в фантограмме довольно высок (по некоторым оценкам, до 60—70 %).

Приведем пример начала работы по этому методу (не отнимая у читателя возможности пофантазировать — только начало).

Предположим, надо придумать фантастическое животное.

Первый шаг: записать конкретные показатели для данного множества (животные).

1к — организм

2к — биологический объект

3к — белки, коллоидный раствор;

4к — клетка;

5к — колонии, стаи, сообщества и т. д.;

6к — поверхность суши, вода, тропосфера;

7к — окисление пищи;

8к — от клетки к организму;

9к — плавание, ползание, летание, ходьба, бег;

10к — самовоспроизведение;

11к — от клетки до почти разумного уровня;

12к — внутреннее и внешнее (от сообщества, стаи);

13к — участие в биологическом круговороте в пределах одной планеты.

Теперь читатель легко может получить удовольствие, создавая новое, поистине фантастическое животное, точнее, его образ.

5.7. Переборные методы решения задач

Обратимся, наконец, к некоторым переборным методам решения задач, которые также можно рассматривать и как методы РТВ. Ведь, как уже говорилось, получить идею решения — значит создать ее в своем воображении. Мы расположили их после методов РТВ не только потому, что они могут служить хорошим логическим переходом к собственно методам постановки и решения задач, отличающим ТРИС, но и потому, что после тренировки своей фантазии методами РТВ от них может быть заметно больше толку.

Все эти методы традиционно не включаются в ТРИС. К тому же они широко известны — найти материалы про аналогию, инверсию, методы контрольных вопросов, мозговой штурм, эмпатию и тому подобные якобы творческие методики не представляет никакого труда. Мы сделаем исключение только для одного из переборных методов — морфологического, в силу его невероятной мощности и

исключительности. При всех своих переборных недостатках он может оказаться полезным в практической работе по поиску нового. Он стоит того, чтобы уделить ему пару страниц.

5.7.1. Морфологический синтез

Эту самую серьезную переборную методику получения новых решений почему-то называют морфологическим анализом, хотя по сути это, конечно, синтез. То есть начинается он, конечно, с анализа, но его конечная цель — именно синтез. Сразу предупредим, что это только один из множества морфологических методов (их можно даже объединить в системно-морфологический подход[1]), среди которых не менее интересен метод отрицания и конструирования Ф. Цвикке[2].

Морфологический анализ предложен американским астрофизиком (швейцарского происхождения) Ф. Цвикки[3], который применил этот подход в 1942 г. к решению астрофизических проблем и предсказал благодаря этому существование нейтронных звезд[4].

Метод назван «морфологическим» по аналогии с наукой морфологией — разделом биологии, изучающим формы и строение живых организмов без рассмотрения их функционирования. Изучение формы и строения объектов (товаров), заимствованное из морфологии, успешно применяется сегодня для решения широкого круга задач, связанных с проектированием новой техники, а также маркетинговых. При этом метод достиг заметных вершин[5]. И хотя морфологический анализ не имеет ограничений на области применения, в каждой области, где он используется, имеется своя специфика работы по нему. Основная трудность — это уход от проклятья размерности, выделение ограниченного (лучше двух) главных характеристик, сочетание которых дает все базовые варианты системы.

Сила и слабость морфологического синтеза (мы все же позволим себе называть его так, отражая сущность происходящих при работе по этому методу процессов) состоит в возможности охватить все (или хотя бы главнейшие) возможные варианты (виды, способы существования) совершенствуемого объекта. Это обеспечивается почти полным систематическим перебором всех возможных сочетаний всех вариантов каждого элемента системы, что заметно удлиняет процесс поиска новых идей.

---

[1] См.: URL: http://www.metodolog.ru/00039/00039.html

[2] Подробнее см., например, на: URL: http://www.inventech.ru/lib/glossary/negation/; еще подробнее на: URL: http://serendip.narod.ru/reshebnik/52.html

[3] *Zwicky F.* The morphological method of analysis and construction, Courant, Anniversary Volume, 1948.

[4] Особо дотошные люди иногда связывают создание морфологического анализа также с именем средневекового монаха Раймонда Луллия (примерно 1235—1316 гг.).

[5] Например: *Капустян В.М., Махотенко Ю.А.* Конструктору о конструировании атомной техники. М.: Атомиздат, 1981.

Алгоритм работы:

- четко поставить задачу — что мы ходим получить в результате, сформулировать проблему;
- выбрать аналог (или аналоги), то, из чего мы будем строить нашу целевую систему;
- составить перечень всех важнейших элементов аналогов (или сразу — разрабатываемой системы, способа, процесса), которые характеризуют их с позиции сформулированной выше функции будущей системы; это могут быть подсистемы или элементы ИС (с учетом их формы, веса, цены, расположения и других свойств), состояние вещества или энергии в системе, вид совершаемого движения, физические, химические, биологические, психологические, потребительские свойства объекта, возможные принципы работы системы и т. д.[1] Пронумеровать выбранные элементы, характеризующие будущую систему, буквами — А, Б, В... и т. д.;
- по каждому выбранному элементу (обозначенному буквами — А, Б, В,...) определить варианты его реализации (свойств, параметров) и пронумеровать каждый вариант цифрами, привязывая его к своему элементу А1, А2, А3... — варианты реализации элемента А; Б1, Б2, Б3... — варианты реализации элемента (состояния вещества или энергии в системе, вида совершаемого движения и т. д.) Б; В1, В2, В3... — варианты реализации элемента В и т. п.[2];
- перебрать все возможные сочетания элементов, задающие новый вариант искомой системы (сборки его из всех выбранных аналогов), рассматривая все варианты реализации всех элементов во всех их сочетаниях: А1+Б1+В1+С1+Д1, ..., А3+Б2+В5+С7+Д12 и т. д., найти их смысл (отсюда возможности использования морфологического анализа для развития творческого воображения, как например, в методе фантограммы); записывая как сами сочетания, так и результаты их рассмотрения;
- просмотреть все возможные сочетания характеристик и выписать (отобрать) лучшие.

Метод сам по себе простой, но все же нужен какой-то небольшой пример. Пусть мы готовимся принять гостей и решили придумать принципиально новое блюдо. При его создании давайте ограничимся (для наглядности) двумя элементами (аналогами): твердая составляющая (А) и жидкая составляющая (Б).

Пусть варианты реализации первого элемента: ананасы (А1), помидоры (А2), шоколад (А3), свинина (А4).

---

[1] Надо иметь полный список исходных элементов будущей матрицы, полезно предварительно (допустим, из анализа аналогичной системы) построить соответствующую блок-схему (функционирования, принципа действия, структурную схему), элементы которой и образуют узлы системы.

[2] В случае графического построения матрицы на бумаге, очевидно, могут быть использованы только два элемента, зато может быть наглядно построена морфологическая таблица, которую, отдавая дань создателю, называют также «ящик Цвике». При этом варианты реализации А-элемента: А-1, А-2, А-3... и т. д. будут образовывать строки таблицы, а варианты реализации Б-элемента: Б-1, Б-2, Б-3... и т. д. — столбцы этой таблицы.

А варианты реализации второго элемента: шампанское (Б1), водка (Б2), вода (Б3), молоко (Б4).

Тогда матрица Цвике будет иметь вид, представленный в табл. 5.2.

Таблица 5.2. **Матрица Цвике. Пример**

	Шампанское	Водка	Вода	Молоко
Ананасы	Есть	???	Не интересно	???
Помидоры	????	Есть	Не интересно	???
Шоколад	Есть	Есть	Порист. -?	Милкивей
Свинина	???	???	есть	???

Добавим к сказанному, что при работе с морфологической матрицей можно использовать мозговой штурм (может получиться очень интересно), а любую идею можно снова прогнать через морфологический анализ с целью ее уточнения и совершенствования.

5.7.2. Задачи на освоение

1. Придумать с помощью морфологического анализа подарок другу (можете заменить подарок придумыванием нового вида товара (изделия), например светильника, или услуги, скажем, оздоровительного характера).

2. Попробуйте построить сводную таблицу всех методов РТВ.

3. Если вы справитесь со вторым заданием, то мы рекомендуем каждое утро в течение пары месяцев свою умственную зарядку (ту, которую вы привыкли делать каждый день) начинать с развития своего творческого воображения, используя для этого сводную таблицу: выбираете любой объект и применяете к нему все указанные в таблице методы РТВ...

Дополнительные советы

Главная ошибка при тренировке — спешка. За один день нельзя делать несколько упражнений. Нельзя останавливаться на полпути, недодумывать. Нельзя хвататься то за одну клетку, то за другую. Думать надо упорно — именно это важно. Отдачу дает сам процесс думанья, а не конечный результат. Желательно вести запись размышления (или хотя бы основных этапов).

Контрольные ответы даны в приложении А.

5.8. Резюме

Как видите, описанные методы РТВ частично пересекаются и накладываются друг на друга под разными названиями, так что порой непросто понять, к какой группе отнести тот или мной метод (мы предупреждали, что наша классифи-

кация этих методов достаточно произвольна). Это дает основание подозревать возможность объединения всех этих приемов в одном инструменте. И такое объединение было сделано нами в рамках курсовой работы еще в те стародавние времена, когда мы только учились в Университете научно-технического творчества. Но здесь слишком мало места, чтобы поместить всю эту таблицу, занимавшую лист ватмана формата А-1. В свое время она послужила нам основой для тренировки — каждое утро в течение 15—20 мин на протяжении пары месяцев.

В результате выяснилось, что все эти методы, при всем их разнообразии, имеют свои ограничения. Здесь уместно вспомнить оригинальную интерпретацию наблюдаемого молчания Вселенной при поиске внеземного разума, которую еще в 1970-е годы предложил один из пионеров SETI Борис Пановкин. Он считал, что независимо друг от друга возникшие и развивающиеся цивилизации должны иметь непересекающиеся системы понятий, мешающие им установить контакт по каналам связей. Он считал, что мир существует как единая нерасчлененная реальность (и это вполне согласуется с нашими представлениями, изложенными в начале книги), в которой познающий субъект (цивилизация) накладывает на нее свою, присущую ему сетку восприятия. Эта сетка вычленяет из реальности лишь те объекты (сравните с тем, как мы ввели термин ИС), которые являются предметами изучения данного субъекта (что вполне согласовывается со всем нашим подходом к ТРИС).

По мнению Б. Пановкина, различие в исходных понятиях связано не только с тем, что мы смотрим на мир через различные «фильтры», которые по-разному окрашивают то, что мы видим, а и с тем, что в открывающейся реальности у двух цивилизаций может просто не быть никаких общих образов. Он считал, что в системе понятий инопланетного разума может отсутствовать не только понятие о переходах между энергетическими состояниями атома, но и само представление об атоме. На то, что понятие атома давно обосновано многочисленными экспериментальными фактами из химии и физики, он отвечал: «А что такое факт? Ведь мы не наблюдаем атом непосредственно, мы лишь регистрируем некоторые процессы, которые интерпретируем как существование атомов». Поэтому разумные существа, считал Пановкин, могут, например, даже не вычленять в своей картине мироздания привычные нам объекты (не строить модели), такие как звезды, планеты.

Поэтому, наверно, всем так интересны другие сетки понятий, предлагаемые, например, философией буддизма, или сказки Карлоса Кастанеды. А поскольку эта сетка зависит от философских оснований нашей деятельности, например, соотношения материального и идеального (что чем управляет), то и все методы РТВ не выводят нас за пределы определенной сетки нашей культуры, а точнее социокода. Кстати, может именно поэтому дети, еще только осваивающее реальность и живущие в более сказочном мире, порой оказываются более творческими, чем взрослые.

Под конец разговора о методах РТВ опишем кратко разработанную основоположниками курса РТВ Г.С. Альтшуллером и П. Амнуэлем шкалу оценки фан-

тастических идей и произведений (шкалу «фантазия»). Она состоит из пяти экспертно оцениваемых показателей:

1) новизна;
2) убедительность;
3) гуманитарная (человековедческая) ценность;
4) художественная ценность;
5) впечатление, или субъективная оценка;

Значения показателей — от 1 до 4.

Первые четыре пункта не требуют комментариев. Уточним лишь проставление оценок по знаменитому пятому пункту:

- 1 балл — впечатление негативное или нулевое. Не понравилось или оставило равнодушным, прочитал и забыл.
- 2 балла — приятное впечатление, но не более того.
- 3 балла — сильное впечатление, буду перечитывать неоднократно.
- 4 балла — впечатление, оказавшее влияние на всю мою жизнь, изменившее мировоззрение.

Глава 6
ОТ ПСИХОЛОГИИ К ТЕХНОЛОГИИ — НАЙТИ ЗАДАЧУ

Бросая в воду камешки, смотри на круги, ими образуемые; иначе такое бросание будет пустою забавою.

К. Прутков.
Плоды раздумья — мысли и афоризмы

6.1. Введение

Теперь мы можем, наконец, написать введение. В конце концов, не так важно, где оно окажется — в начале книги, в середине или в конце. Важно, чтобы оно не казалось, а было. Вы же до него все-таки добрались, и вот теперь можете прочитать.

А дело в том, что сначала нам надо было найти с читателем общий язык (точнее говоря, нам надо было, чтобы сначала читатель нашел этот язык в самом начале, освоил, и потом всегда понимал именно то, что мы хотим ему сказать). Потом из этого языка прямо вытекали подходы, важность которых для точного понимания всего нами сказанного трудно переоценить, ну и конечно, принципы ТРИС — жить дальше без принципов было бы уже совсем беспринципно. Затем нам надо было устранить естественные ограничения или по крайней мере предупредить о них читателя. Ну и конечно, показать ему инструменты, методы борьбы с этими ограничениями. И вот теперь мы можем, наконец, заняться делом. А любое дело должно начинаться с введения. Во всяком случае — так принято. Введения если не в теорию, то хотя бы в технологию развития ИС.

И мы сразу заявляем: трудно улучшить то, чего нет; нельзя решить задачу, которой не существует! Прежде, чем делать что бы то ни было с ИС, ее, эту ИС, эту модель определенной реальности, надо построить. Только после этого можно выбрать себе задачу для решения. А для этого придется сначала провести анализ построенной нами ТС.

Конечно, если у читателя уже есть готовая, как ему кажется, четко сформулированная задача, он может сразу перейти к следующей, седьмой главе. Но мы

все же советовали бы не пропускать того, что описано ниже, — освоить правила и приемы построения ИС и работы с ними.

Сразу признаемся: в практике преподавания ТРИС мы неоднократно сталкивались с людьми, пропустившими занятия, посвященные стилям ТРИС-мышления (подходам, описанным в главе 2), не освоившими приемов построения ИС, о которых пойдет речь в этой главе. Все они часто, да что там часто — как правило, испытывали значительные затруднения при построении модели задачи и выборе конфликтующей пары, т. е. на самых ранних, определяющих этапах работы с решательными инструментами ТРИС. Ведь если нет ТС, то нечего и улучшать.

Построив же хорошую ТС (модель некоторого объекта или группы объектов), мы всегда сможем не только проверить, является ли получившаяся у нас модель ИС (проявляет ли она все описанные в 1.1.4. свойства), но и понять, как работает то, модель чего мы построили, где и что у него «болит». Давайте поступать как врачи, стремящиеся всячески помочь своим пациентам (нашим ИС): начинать с анамнеза, учиться видеть всю историю болезни, выявлять ее признаки (симптомы, проявления), ставить диагноз, искать первопричину и т. д. И уже потом только начинать думать, что делать, чтобы потенциальные болячки (скрытые за компромиссами) устранить, а значит, заметно улучшить качество функционирования рассматриваемых ТС и (или) снизить затраты на их производство и/или эксплуатацию.

Заметим, что модели, которые мы предложим читателю, заметно отличаются от общепринятых. Чтобы показать характер и величину этих отличий, вашему вниманию предлагается небольшое и очень поверхностное сравнение моделей, описанных в этой и следующей главах, с теми, которые традиционно строят в процессе технической (т. е. конструкторской и технологической) подготовки производства (табл. 6.1).

Как видите, различия существенные. И это позволяет надеяться на получение неожиданных и существенных результатов. При этом очень важно, чтобы читатель был внутренне абсолютно уверен, что создатель (разработчик) некоторого объекта или процесса в традиционной системе технической подготовки производства сделал все от него зависящее для приближения этого объекта к идеалу. Он не мог сделать его лучше только потому, что у него не было для этого соответствующих технологий (он не мог построить более полные и точные модели этого объекта). Это очень важный принцип: любая аналитическая работа в ТРИС — это не ревизия сделанного, а применение к сделанному новых инструментов, которыми до этого, возможно, еще не пользовались. А если и пользовались, то в другой ситуации.

Заметим: для полноты изложения материала описанный ниже процесс (построения ТС) вырос из коротких штанишек традиционного функционально-стоимостного анализа (ФСА). Но это уже не совсем ФсА, во всяком случае, совсем не традиционный ФсА, ведь и посвящен он не анализу некоторого объекта, а синтезу определенной модели (точнее, совокупности моделей) этого объекта. И он давно уже стал неотъемлемой составляющей ТРИС. Обратите внимание,

Таблица 6.1. **Сравнение моделей ТРИС и моделей, используемых при технической подготовке производства**

Виды моделей ИС	Традиционная система технической подготовки производства (ТПП)
Компонентная	Спецификация (более сложная модель)
Структурная	Ведомость спецификаций (наглядность отсутствует)
Матрица взаимодействий	Чертеж (на любом этапе проектирования: ЭП, ТП, РП, опытная партия или серия), технологическая карта и т. п. документы не показывают в явном виде характер всех взаимодействий и потоки через ИС (многое надо додумывать, держать в уме)
Модель материальных потоков	
Потоковая модель взаимодействий	
Функциональная модель	Близкие подходы используются очень ограниченно при разработке аванпроекта, технического задания, технического описания, инструкции по эксплуатации, проведении расчетов, т. е. на начальных этапах ТПП
Параметрическая модель (анализ)	
Диагностическая модель	В явном виде не строится
Причинно-следственная модель	Не строится. Самый близкий аналог — сетевой график, иногда используемый при управлении процессами ТПП, но решающий совсем другие задачи
Функционально-идеальная модель	Не строится
Модели сверхэффекта	Не строятся
Диверсионный анализ	FMEA (изредка используется в системах менеджмента качества)
Дальний прогноз	Изредка и часто линейный
Функциональный синтез	Осуществляется изредка в неявной форме (на уровне подсознания)
Модель ИКР	Не используется
Модель противоречия	Не используется
Вепольные модели	Не используется

что в приведенной только что аббревиатуре средняя буква строчная не случайно — этим мы подчеркиваем очень незначительный вес стоимостной компоненты (по сравнению с функциональной) в излагаемом здесь варианте ФсА, в отличие от традиционного.

Мы приведем в этой главе по возможности полный набор известных в ТРИС моделей ИС, постепенно переходя от состава ТС к ее структуре, характеру взаимодействий между элементами, выявлению ее недостатков и установлению связей между ними, пока не получим достаточно данных для постановки задачи, заслуживающей нашего внимания.

При этом мы постараемся не просто описать эти модели и привести порядок (алгоритмы) их построения, а показать связи между ними. Нам бы хотелось, чтобы читатель смог понять их суть, их назначение и получил, таким образом, свободу в своей работе, мог использовать разные варианты этих моделей в любых сочетаниях. Чтобы осваивая представленные ниже алгоритмы, вы в конечном итоге почувствовали внутреннюю свободу общения с терминами ТРИС, чтобы вы научились говорить на языке ТРИС, чтобы окончательно сформировали в себе системно-функциональный подход ко всему, с чем сталкиваетесь в жизни. Ведь еще Гераклиту приписывают знаменитую фразу, что «многознание не питает ума». И мы надеемся, что со временем, возможно, вам будут уже не нужны все эти алгоритмы, что вы будете легко составлять их себе сами под любую конкретную, выбранную вами задачу.

Сила описанных ниже моделей в частности в том, что вы достаточно свободны не только в выборе их самих (хотя все они логично вытекают одна из другой), но и можете строить их в своей индивидуальной манере (только относительно формулировки функций существуют весьма жесткие требования). Эти модели могут быть лишь недостаточно эксплицитными (наглядными) и информативными, т. е. недостаточно полезными. Они могут быть более или менее точными, полными, могут более или менее адекватно отражать исследуемые объекты и процессы, учитывать все или только часть их стадий ЖЦ или условий функционирования. Они могут рассматривать характер выполнения только одной главной функции ИС или учитывать еще и все дополнительные функции, а также побочные способы использования моделируемого объекта. Но они не могут быть неправильными в смысле правил их построения — все они очень просты. Чем полнее модель, чем точнее она отражает физическую сущность происходящих в объекте и отраженных в ИС процессов — тем она полезнее, но и тем сложнее при этом ее строить и с ней работать. Здесь все в вашей власти.

А теперь, прежде чем заняться самими моделями, сделаем еще одно полезное с нашей точки зрения замечание. Уважаемый читатель, мы понимаем, что, возможно, ты уже разучился держать в руках карандаш (он лучше, чем ручка, — оставленный им след проще стереть, исправив неудачно сделанную запись), что клавиатура компьютера для тебя стала привычнее и роднее традиционных средств сохранения информации. Мы понимаем, что ты, возможно, еще не научился или уже разучился работать с книгой (а только с экраном ПК). Но все же, мы убедительно просим тебя читать дальнейший материал, только проводя одновременно какие-то записи, решая по прочтении каждого пункта этой и последующей глав рекомендуемые задачи, причем, конечно же, письменно. Мы уже говорили об ограниченном размере нашей оперативной памяти, правиле Мюллера (5 ± 2). И чтобы действительно усвоить материал книги, надо не просто

включить в работу несколько каналов восприятия, усиливая тем самым перевод информации из кратковременной памяти в долговременную. В идеале надо еще и включить в работу свой интеллект, составляя параллельно с чтением конспект того, о чем прочитал в книге.

Начнем же с самого простого — перечисления.

6.2. Элементная модель

Очевидно., что первым делом нам надо понять, с чем мы имеем дело, отделить то, что мы будем исследовать, от всего остального. Раз уж мы знаем, что ИС обладает свойствами сложности (состоит более чем из одного элемента), дискретности (что позволяет нам эти элементы выделить), иерархичности и целостности (см. подраздел 1.1.4), то грех эти свойства не учесть, не опереться на них в процессе нашего анализа.

Сразу уточним, что такая модель, как, впрочем, и большинство последующих, может не принять окончательный вид сразу, точнее может и, как правило, будет нуждаться в последующих уточнениях и дополнениях по мере построения следующих, более сложных моделей, отражающих другие стороны ИС. Так, важные для включения в элементную модель части ИС мы можем обнаружить при построении подробной структурной модели. При построении потоковой модели может выясниться, что мы пропустили существенный элемент некоторой ЦВ или потока. При создании функциональной модели мы можем обнаружить еще не учтенный нами объект (не входящий в надсистему или окружающую среду), а значит, мы вынуждены будем также включить его в нашу модель и т. п.

Эту модель иногда называют не только «элементной» (ЭМ), но также «компонентной» (КМ). Нам ближе термин «элементная модель» — от введенного нами ранее понятия «элемент». На практике чаще используется термин «компонентная модель» (от введенного нами же выше синонима «элемента» — «компонент»). Мы, аналогично тому, как подобное делалось на протяжении всей книги, будем использовать оба термина на равных, расширяя терминологическое пространство читателей.

6.2.1. Порядок построения элементной модели

Основой для построения всех описанных здесь моделей служит первичная информация о моделируемом объекте. К такого рода информации относятся действующий образец, технические требования на него, конструкторская и технологическая документация, рекламные материалы и т. п.

Опираясь на введенные в первой главе определения, мы, владеющие уже системным, функциональным и прочими подходами, не имеющие уже столь ме-

шающих нам психических ограничений, конечно же, начнем с того, что запишем:

1) искусственная система ... *(назовем ее как-то, лучше с учетом ПИ привычных терминов)*... предназначенная для ... *(укажем ее главную функцию, с учетом времени, места и условий ее выполнения)*... и имеющая следующие дополнительные (*запишем очевидные из них*) и побочные (*также приведем по возможности полный список*) функции. Если это *искусственная система*, то (просто исходя из приведенного в главе 1 определения ИС) знание ее функций, согласитесь, имеет решающее значение, и важно сделать это с самого начала. Строго (правильно) формулировать функции мы уже имеем;

2) состоит из ... (*и приведем список ее элементов, напоминаем — того, что в дальнейшей работе мы будем рассматривать как неделимые ее части*). Ведь *системы* в ТРИС обладают свойствами сложности и дискретности.

Эти *элементы* лучше с самого начала выделять по функциональному (а не конструктивному) признаку и вводить в ИС постепенно, сначала как подсистемы, которые затем делить на элементы. При всей простоте этой *модели* от ее построения зависит многое — читатель, надеемся, помнит: выбор того, что мы включаем в ИС, а что нет, задает границы *системы*. Но дело не только в границах, а и в существе — какие *элементы* мы выберем, с такой *системой* и будем дальше работать.

При наличии математических методов расчета и оптимизации отдельных элементов ИС (например, электронных, оптических, механических) эти элементы можно рассматривать как подсистемы нашей ИС, а при построении компонентной модели ИС отделять такие элементы от прочих. Это связано с возможностью расчета их параметров, а значит, с необходимостью особо тщательного учета параметров в формулировках функций этих элементов и постоянной совместной работы специалиста по ТРИС и расчетчиков-конструкторов этих систем.

«Позвольте! — вмешивается проницательный читатель (на то он и проницательный). — Какое у нас право произвольно выбирать компоненты ИС? Ведь мы же все помним, что любая ИС должна включать в себя как минимум *источник энергии, двигатель, трансмиссию, рабочий орган* и *устройство управления*. И вы сами только что говорили о функциональном принципе выделения элементов ТС. Тут не может быть произвола».

И он, как обычно, прав — никакого произвола! Хотя, например, ИЭ мы можем оставить за пределами нашей ТС, рассматривая НеИС. Мы можем сделать то же самое и с ДВ, и с Тр, и даже с УУ. Мы можем вообще ограничиться рассмотрением только рабочего органа. Но все равно наши возможности ограничения круга рассматриваемых *элементов* ИС будут ограничены. Чтобы правильно понимать, как работает наша *система*, придется опираться на системный подход, видеть всю *систему* во взаимодействии ее основных *подсистем* (так или иначе, но все же учитывать ее свойство функциональной полноты). Иначе мы лишаем себя на последующих этапах работы понимания части внутренних связей, без которых *система* не сможет выполнять своих *функций*. То есть выбранные *элементы*, лежащие в

проблемной зоне (там, где у вас возникли трудности), как правило, все равно придется дополнять потом связями с *элементами*, лежащими порой далеко за пределами этой зоны. Просто все остальные функциональные подсистемы полной ИС (от ИЭ до УУ) нам придется учесть, скажем, как элементы надсистемы.

Например, если вас беспокоит то, что система амортизации некоторого сложного и очень важного устройства перестает нормально работать после транспортировки (тщательно выставленные на заводе пружины сбиваются, пока все это везут к месту эксплуатации), то одних гасящих вибрации пружин и деталей их крепления (точнее их отражения в нашей модели), скорее всего, будет мало.

Чтобы построить адекватную модель, вам придется включать в ИС и те *элементы*, которые нагружают эти пружины (являются моделями того самого, требующего амортизации блока), ведь только тогда мы сможет определить, как конкретно (и скорее всего, неравномерно) они нагружены. Вероятно, нам придется учесть и такие, не входящие в ИС вещи, как транспортное средство, на котором все это перевозят. Хотя оно не может быть отнесено даже к *элементам надсистемы*, разве что к части окружающей нашу ИС (причем на небольшое время) среды.

Если вас волнует проблема качества измерения некоторого параметра, обеспечивающего возможность нужной нам регулировки или предотвращения выхода из строя некоторого устройства, то часто в ИС полезно ввести и те элементы, которые подлежат регулировке или могут вывести устройство из строя — надо понимать, зачем вообще мы что-то измеряем.

С другой стороны, при составлении элементной модели часто приходится включать в нее мельчайшие подробности исследуемого объекта, вплоть до таких, как части поверхности, выступы, закругления, проточки, отверстия и даже отдельные части отверстий... Ведь только так мы сможет различить разные функции этих элементов.

Тем не менее, общее число компонентов в элементной модели желательно ограничить, иначе нам очень трудно будет потом, когда мы построим функциональную модель нашей ИС. Если количество *элементов* в этой первой и самой простой *модели* будет больше 25—30, то придется потратить немало сил, чтобы не запутаться в них, точнее, их *функциях*, ведь каждый такой *элемент* может и, как правило, выполняет несколько *функций*. В идеале в компонентной модели должно быть не больше 10—15 *элементов системы* (не считая элементов НС и ОС, но об этом ниже). При необходимости любая из выделенных на этом этапе групп элементов, рассматриваемых в рамках данной модели как один элемент ИС, может быть подвергнута отдельному самостоятельному анализу на следующих этапах работы.

Если элементов очень много, их придется группировать. Такая группировка повышает наглядность модели и даже может оказаться полезной в случае, если вы затем будете проводить функционально-идеальное моделирование этой ТС — оно в этом случае сразу будет осуществляться на более высоком уровне.

3) Если читатель рассчитывает на построение в последующем потоковой модели взаимодействий (описанной в 6.5), то мы рекомендуем строить компонент-

ную модель одновременно с потоковой. Этой потоковой модели нет в традиции, но почему бы не использовать и эту возможность лучше понять моделируемый объект? Правда, если читатель пойдет этим путем, ему придется, по крайней мере, временно, отказаться от построения описанной ниже структурной модели ИС (по 6.3), равно как и матрицы взаимодействий ее элементов — их просто не из чего будет еще строить, — а также модели материальных потоков (6.4). Хотя информация, извлекаемая из этих *моделей*, как правило, легко может быть получена из потоковой модели взаимодействий, и необходимость построения структурной модели, матрицы взаимодействий и модели материальных потоков при построении потоковой модели практически исчезает, ничто не мешает вернуться к их построению после получения потоковой модели взаимодействий. Тем более, что эти модели, особенно матрица взаимодействий, помогают лучше отследить все внутренние связи в ИС. Но не будем забегать вперед.

4) Для простоты дальнейшей работы все вошедшие в список *элементы* надо как-то обозначить — дать им имена. Например, просто пронумеровать арабскими цифрами. Сделать это можно в произвольном порядке, можно ввести многоуровневую нумерацию, если это покажется вам более удобным, отражающую структуру ИС.

Если читатель решился идти более коротким, хотя и немного более сложным путем через построение потоковой модели или просто предпочел заранее подготовиться к ее возможному построению ...Словом, если среди записанных нами элементов оказались *материалы потока*, то полезно сразу же обозначить эти МП, например, МП1, МП2 и т. д. и дать им названия. Названия потокам взаимодействий рекомендуется давать по *функции* того конечного *элемента*, через который проходит (точнее, на который направлен) МП и с которым он взаимодействует (с возможным указанием в скобках самого *материала потока*). Такой принцип позволяет легче различать потоки взаимодействий с одинаковыми *материалами потоков*. При этом МП лучше пронумеровать не в произвольном порядке, абы как, а по степени убывания их важности для обеспечения выполнения *главной функции* всей ИС. Однако количество таких МП также желательно ограничить, лучше, чтобы их было не более семи.

5) Уже не из соображений некоего мистического принципа художественности, а из реальной потребности улучшения создаваемой нами ИС мы должны будем дополнить этот простой список столь же простым перечислением тех элементов *надсистемы*, с которыми взаимодействует наша ИС при выполнении своей функции на разных стадиях ее жизненного цикла.

Среди них может оказаться не только традиционный объект функции (изделие), на который направлено основное действие анализируемой ИС как *инструмента* (например, для шторного зажима — штора, которую он удерживает, и карниз, который она портит). В этот список мы должны будем включить и те *элементы*, с которыми она (наша ИС) взаимодействует на других этапах ее эксплуатации (рука человека, отщепляющая и прикрепляющая штору, сдвигающая зажим и т. п.). Чтобы отличить эти надсистемные *элементы* от *элементов* самой *системы*, их лучше обозначить буквами (А, Б, В, и т. д.).

Туда же, в этот список, нам надо включить и элементы окружающей *среды* (воздух, пыль, влагу, содержащиеся в этом воздухе, и т. п.). Вспомним приведенный выше пример — транспортное средство, перевозящее изделие на амортизаторах к месту его использования. Эти элементы проще всего пронумеровать также буквами, продолжая нумерацию *элементов надсистемы*.

6) Уточним здесь же еще одну важную деталь: исходя из функционального подхода, мы всегда строим все описанные ниже *модели* (а значит, и рассматриваемую в настоящий момент компонентную модель) для конкретного объекта с конкретной заданной функцией. Давайте не забывать, что элементная модель — это и есть ИС, т. е. модель, точнее, одна из моделей, этого конкретного объекта. Дело в том, что в разных условиях, на разных этапах жизненного цикла (ЖЦ) отраженные в ТС свойства объекта анализа и его функции могут меняться. И если мы хотим (и имеем возможность) провести всесторонний анализ, мы должны использовать диалектический подход и рассмотреть исследуемую *систему* (изменения в ней, отражающие изменения в объекте анализа) на разных этапах ее ЖЦ, с учетом (как мы уже отметили) всех ее функций, в том числе дополнительных и побочных.

6.2.2. Примеры элементных моделей

Приведем некоторые примеры (или контрпримеры, что уж получится). Но опять-таки, мы настаиваем (на правах автора) на том, чтобы вы не просто прочитали эти примеры, а письменно решили их как простейшие задачки. Ответы мы дадим здесь же, после самих примеров, за ними не надо будет ходить далеко, но если вы не начнете думать сами, то толку от всего дальнейшего чтения — чуть. Итак, пожалуйста, постройте (запишите на бумаге) элементные модели:

- скрепки (рис. 6.1);
- отвертки с двумя видами концевиков (рис. 6.2, отвертка имеет только один стрежень, второй показан рядом для наглядности, чтобы было видно, что рабочими являются оба конца стержня);
- домино (рис. 6.3);
- СОЭ (скорости оседания эритроцитов, раньше этот показатель назывался РОЭ — реакция оседания эритроцитов)[1];
- свечи (рисунок не приводим, этот объект и без того всем хорошо знаком).

Написали? Теперь мы (ни на чем, впрочем, не настаивая) можем привести свои варианты ответов:

- с нашей точки зрения ИС «скрепка» (ее элементная модель) состоит из трех элементов: верхнего прижима (согнутой в петлю части проволоки, из которой ее сделали), нижнего прижима (так же согнутой части проволоки,

[1] СОЭ — неспецифический лабораторный показатель крови, отражающий соотношение фракций белков плазмы крови; изменение СОЭ может служить косвенным признаком текущего воспалительного или иного патологического процесса.

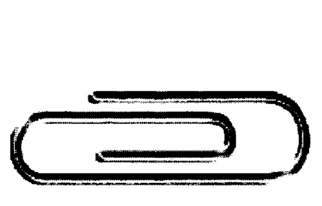



Рис. 6.1. Скрепка

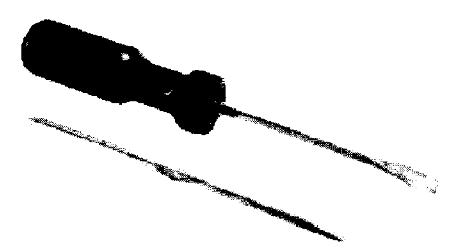


Рис. 6.2. Отвертка

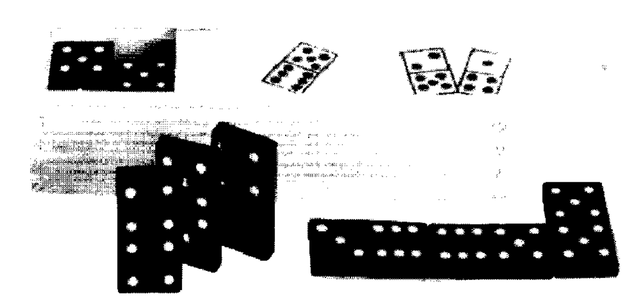


Рис. 6.3. Домино

только большего размера) и их соединения (небольшого участка этой проволоки, обеспечивающего соединение и прижим друг к другу верхнего и нижнего прижимов); строго говоря, к этому короткому списку надо добавить еще элементы НС и ОС: бумагу, руку человека, воздух с пылью и влагой и т. п.;

- элементная модель отвертки (той, что на рисунке 6.2) состоит из ручки, вкладки в нее, удерживающей стержень от проворота (она на рисунке не видна), левой части стержня (жала с крестообразным концевиком), правой части стержня (жала с прямым концевиком) и его середины (с пуклевками). Если мы собираемся работать серьезно и улучшать все, включая ручку, то можно сразу же или потом, на следующем этапе пополнить этот список элементами ручки, выделив в ней сам корпус и отверстие в нем. Можно и в самом корпусе выделить отдельные части, выполняющие разные функции: выступы, за которые мы держимся, торцевую часть, на которую давим, и т. п., что позволит нам перейти потом к поэлементному анализу этой простой детали. Ну и конечно, сюда надо добавить элементы НС и ОС;
- ИС «домино» состоит из коробки, крышки и одной костяшки (в процессе анализа мы можем рассматривать только одну из них, раз они все практически одинаковые). Мы можем при желании отдельно рассмотреть потом костяшку (провести ее поэлементную отработку), выделяя в ней нижнюю поверхность, верхнюю поверхность с метками, боковинки и т. д. И конечно, мы должны будем добавить сюда руку человека, стол и воздух;
- СОЭ — это показатель (число), параметр крови, а значит, для СОЭ нельзя построить элементную модель;

- ИС «свеча», если она не горит, состоит из тела свечи и фитиля, но такая свеча не выполняет своей традиционной функции — освещать помещение. Она будет ее выполнять, только если мы ее зажжем, и тогда в ней появляется еще один элемент — пламя. Это пламя также состоит из нескольких частей (как минимум — четырех), которые, если это понадобится нам в дальнейшей работе, также можно описать как отдельные элементы (часть пламени на фитиле, внутренняя яркая часть пламени, голубоватая сердцевина, наружный бледный край и совсем слабо светящиеся газы на краю). Ну и конечно, сюда надо добавить наши руки, глаза, опору, на которой свеча стоит, воздух, без которого она просто не будет гореть...

Другие примеры появятся, когда мы дойдем до построения потоковой *модели*. Она, как показывает практика, вызывает наибольшие затруднения у обучающихся (переход от предметного мышления к потоковому требует времени), поэтому мы не будем задерживаться на этой простой *модели* и, как и подобает специалисту по ТРИС, устремимся вперед, к трудностям.

6.2.3. Задачи на освоение

1. Возьмем для начала что-нибудь достаточно простое, одновременно техническое и бытовое, с предельно понятным любому читателю принципом действия. Ну, скажем, прищепку для штор (рис. 6.4 и 6.5). Чтобы между нами не было разногласий, сразу уточним, что пружинка, соединяющая (сжимающая) прижимы, удерживающие штору, расположена на оси (ее выступающие кончики разжимают концы прижимов, противоположные тем, которые удерживают штору).




Рис. 6.4. Прищепка для штор



Рис. 6.5. Прищепка (вид сбоку)

Постройте элементную модель прищепки.

2. Постройте элементные модели 10 объектов по вашему выбору.

3. Постройте элементную модель семьи. Это не так просто, как может показаться.

Контрольные ответы даны в приложении А.

6.3. Структурная модель системы и матрица взаимодействий ее элементов

ИС (совокупность, порождающую функцию) мы фактически уже построили — теперь в общих чертах нам известно, из чего она состоит и какую функцию выполняет. Не будем сейчас тратить время на проверку наличия у этой совокупности всех 13 свойств ТС (да собственно мы пока и не можем это сделать, не построив другие модели, описанные ниже) — даже если части этих свойств мы не обнаружим, то всегда можем гордо заявить, что имеем дело с НеИС. Займемся лучше тем, что нам значительно важнее — уточнением структуры и характера связей между элементами этой ИС. Ведь нам надо увидеть скрытые в ней компромиссы, поставить задачи по ее улучшению. А значит, мы теперь не просто будем уточнять нашу модель (ИС) — причем делать это за счет построения других моделей объекта анализа, отражающих другие его стороны, — но и анализировать получаемые результаты. И начнем мы со структурной модели и матрицы взаимодействий, которые иногда (по разным источникам) то считают вариантами одной модели, то разными моделями. Мы объединим их в одном подразделе, в силу того что эти две модели прекрасно дополняют друг друга, но опишем отдельно.

Добавим, что вторую из этих моделей (матрицу взаимодействий), с нашей точки зрения, было бы правильнее назвать более скромно — таблицей взаимодействий: часть ячеек останется незаполненной, что не позволит нам смотреть на нее с операторной точки зрения, использовать огромные возможности матричных методов анализа. Но слово «матрица» выглядит как-то солиднее и наверно поэтому его используют чаще. Вот и мы оставим пока более широко применяемый термин — матрица.

Структурная модель и матрица взаимодействий позволяют уточнить состав элементной модели и выявить связи между выделенными *компонентами* рассматриваемой ИС. Эти две немного разные задачи решаются построением двух видов *моделей* (и та, и другая модель решает обе задачи, но по-разному). Структурная модель ИС может выполняться в виде графической схемы, дерева, показывающего, в какие *подсистемы* входят выделенные нами на этапе элементного анализа *компоненты*, куда входят в свою очередь эти *подсистемы* и т. д.

При этом построение структурной модели может потребовать введения в эту модель несуществующих в элементной модели «сборок», объединений отдельных компонентов ИС, без использования их в последующем анализе, что с нашей точки зрения можно считать недостатком структурной модели.

Матрица взаимодействий может иметь вид таблицы, отражающей наличие взаимодействий между выделенными нами ранее *элементами*. При этом мы рекомендуем строить обе эти модели. В традиции обе эти фактически разные модели относятся к одному подэтапу ФсА — структурному моделированию, и острой необходимости нарушать традицию мы в данном случае не видим.

6.3.1. Структурная модель (СМ)

Структурная модель опирается на свойство элементной полноты, и начинают ее строить с графического обозначения всего объекта анализа (прямоугольник с его названием), изображая на каждом иерархическом уровне *подсистемы*, входящие в предыдущий уровень. Она доводится до *подсистем* и отдельных *элементов*, включенных уже нами в элементную модель, позволяет при необходимости (желании) скорректировать компонентную модель, добавить в нее новые *элементы* или сгруппировать уже включенные в одну *подсистему*. Ведь она дает наглядное представление о внутренней группировке этих, выделенных нами на предыдущем этапе *элементов* в отдельные *подсистемы*, наглядно показывает структурную отдаленность их друг от друга, хотя и не гарантирует, что при этом между отдельными структурно отдаленными *элементами* нет взаимодействия. Тем более, что выделение *подсистем* и их *элементов* в принципе может быть осуществлено по-разному в зависимости от наших потребностей и образа наших мыслей. Конструктор комплектует детали в узлы («сборки») исходя из соображений повышения производительности предприятия, где это изделие выпускают, улучшения собираемости изделия. Нам же лучше исходить из функциональной направленности *элементов* и *подсистем* (моделей узлов, сборок) на обеспечение запросов основного потока в этой ИС (изделии, процессе).

Мы предлагаем читателям с самого начала отнестись к структурной модели ИС как к конкретному варианту *системного оператора*, о котором мы говорили в 1.1.8 и 5.5.2. Иными словами, при ее построении отслеживать не только системную вертикаль, но помнить и про наличие системной горизонтали, изменении *системы* на разных этапах ее жизненного цикла и многовариантности линии развития рассматриваемой *системы* и ее *подсистем* по главной *функции*. Это поможет нам сразу снять некоторые виды *психической инерции*, вызываемые анализируемой ИС, увидеть *систему* в развитии, точнее, формулировать в дальнейшем *функции* ее *элементов*.

Построение структурной *модели* легко понять из примера. Как обычно, возьмем что-нибудь простое, ту же отвертку (рис. 6.6).

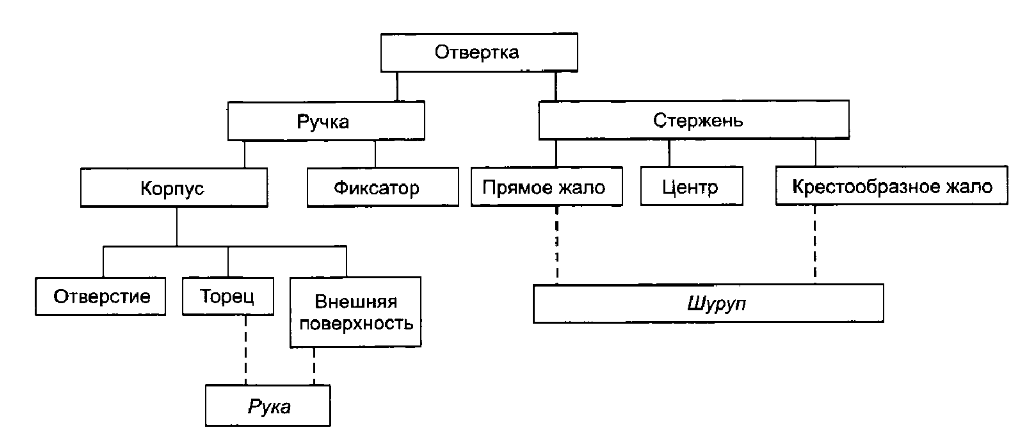


Рис. 6.6. Структурная модель отвертки

Заметим, что в этой модели никак не отражено взаимодействие между фиксатором и центром стержня, между стержнем и отверстием в корпусе и т. п. Зато в ней легко прослеживается развитие системы от жесткого крепления стержня с одним видом концевика в ручке до ее развития в множество сменных наконечников (см. ЗРТС).

6.3.2. Матрица взаимодействий (МВ)

Для построения матрицы взаимодействий (ведь наша ТС должна обладать свойством связности) по строкам и столбцам таблицы выстраивают все выделенные на этапе элементного анализа *компоненты* ИС. Просмотр матрицы по строкам позволяет выявить наличие взаимодействия между *элементами* ИС, которое и фиксируется в соответствующей ячейке таблицы либо простым значком (крестиком, галочкой), либо стрелкой, указывающей направление действия. При этом рекомендуется учитывать как прямое действие, так и обратное — реакцию объекта воздействия (как правило, вредно влияющую на *носитель функции*). В этом случае можно сразу же провести предварительную классификацию обнаруженных связей между *элементами* ИС и обозначать вредные связи не так, как полезные (одни, например, сплошной стрелкой, другие — пунктирной). При этом одни и те же элементы могут, например, взаимодействовать как механически, так одновременно и электрически. В последнем случае в *модели* надо отражать обе связи.

В этой *модели* необходимо выявлять все связи, как вещественные, так и полевые. При этом матрица взаимодействий в отдельных случаях помогает упростить

Таблица 6.2. **Матрица взаимодействия отвертки**

		1	2	3	4	5	6	7	А	Б
1	Прямое жало		- - ↙			- - ↙			↗	
2	Центр стержня	↗		↗	- - ↙					
3	Крестообразное жало		- - ↙			- - ↙			↗	
4	Фиксатор		↗			- - ↙				
5	Отверстие ручки	↗		↗	↗					
6	Внешняя поверхность ручки					↗				- - ↗
7	Торец ручки					↗				- - ↗
А	Шуруп	- - ↗		- - ↗						
Б	Рука человека*						↗	↗		

* Для упрощения в таблице не указаны элементы окружающей среды.

Легенда:

↗ — полезное действие;

- - ↙ — вредное действие.

элементную модель. В частности, если при ее построении обнаружится, что какой-то *элемент* функционально связан только с одним из остальных *элементов* ИС, то его можно исключить из элементной модели, объединив его с тем компонентом, связь с которым обнаружена. При этом его функциональное назначение не меняется, оно сохраняется за объединенным *элементом* модели.

Проверка диагональной симметрии полученной таблицы позволит вам избежать ошибок в этой требующей внимания работе.

Приведем пример матрицы взаимодействий для все той же отвертки (табл. 6.2).

6.3.3. Задачи на освоение

1. Постройте структурную модель и матрицу взаимодействий шторного зажима из заданий к подразделу 6.2 (см. рис. 6.4 и 6.5).

Контрольные ответы даны в приложении А.

6.4. Модель материальных потоков

Если предыдущие модели ТС служили лишь цели понимания ее состава, то *модель* материальных потоков (ММП) является уже во многом инструментом постановки задач по улучшению ИС, которую мы строим и анализируем.

Сразу уточним, что в данном случае речь идет не о *материале потока*, определенном нами в 1.1.5, а о потоке материала, энергии или информации, проходящих через *элементы системы* (*операции процесса*).

«А что, между ними есть разница?» — снова вмешивается в гладкое течение нашего текста проницательный читатель. Есть, но сначала давайте разберемся с самим понятием потока.

Интуитивно здесь все ясно: речь идет о *модели* перемещения через ИС материальных субстанций или информации (именно на это интуитивное понимание мы до сих пор и опирались). Но мы, для сохранения строгости изложения, приведем здесь наше определение потока (как ни старались мы собрать определения всех понятий в первой главе, чтобы сразу задать язык ТРИС — ведь именно язык, на котором говорит специалист, отличает его как специалиста... в другой области, — нам это, как видите, не удалось).

Поток — это наглядное изображение (обеспечивающая понимание *модель*) ***процесса*** прохождения через ИС материальных субстанций или информации.

Надеемся, этого определения понятия «*поток*» будет достаточно. При этом сам протекающий через ИС «материал (энергия, информация)» может как включаться в число элементов ТС, так и не включаться (правила принятия решения об этом отсутствуют), что порой порождает разногласия между теми самыми специалистами.

Теперь давайте разберемся с той самой разницей (между потоком материала и материалом потока). Она на самом деле невелика. В случае потока материала мы можем позволить себе не включать сам этот материал в состав ТС. Он как бы есть, и его как бы нет в ИС. Мы концентрируем свое внимание на потоке независимо от того, с чем мы имеем дело — с моделью *процесса* или моделью изделия, конструкции.

В случае же выделения *материала потока* мы однозначно включаем его в состав *элементов* ИС, больше того, придаем ему статус выше, чем у всех остальных *элементов* этой ТС. И весь анализ *системы* ведем отталкиваясь именно от этих МП. Что позволяет нам объединить в одной *модели* все ее *элементы*, подойти к анализу *системы* системно, не отрывая ИС от ее надсистемы и среды, без которых пропадает весь смысл существования этой ТС.

6.4.1. Порядок построения

В традиции для каждого вида *потока* строится своя условная графическая *модель*, наглядно отражающая ход этого *потока* и все его разветвления в ИС. В целях обеспечения единого понимания такой *модели* она при необходимости сопровождается комментариями, разъясняющими направление и интенсивность отдельных ветвей *потока* (в процентах от общего его количества). Давайте и мы для упрощения понимания построим такую *модель* для энергии, проходящей через уже известную нам отвертку (рис. 6.7).

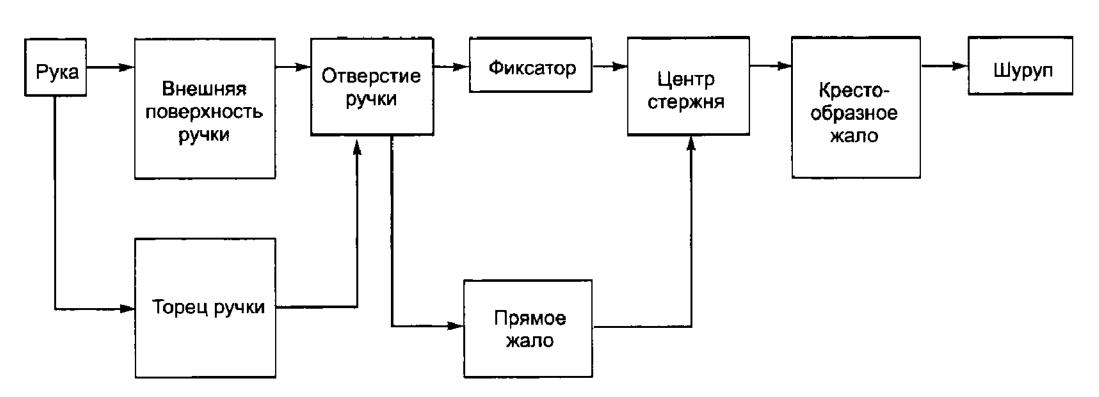


Рис. 6.7. Модель прохождения энергии через отвертку

Оценить вредность или полезность каждой ветви *потока* нетрудно, значительно труднее, если это не материальный *поток*, оценить ее относительную мощность, точно сказать, какая доля от всего *потока* приходится на конкретную ветвь и каковы в ней потери (особенно если речь идет о конструкции). При проведении таких оценок мы можем наткнуться на «серые зоны», где такие оценки сделать почти невозможно и на которые надо обратить особое внимание при построении улучшенной модели ИС.

Очевидно, что сделав соответствующие оценки *потоков*, мы можем поставить *задачи*:

- по снижению потерь (образно говоря — трения) в полезных *потоках*[1];
- по поиску и устранению ограничений в каналах полезных *потоков* (т. е. повышению их пропускной способности);
- по созданию ограничений, снижающих интенсивность вредных *потоков* (с одновременным повышением пропускной способности каналов полезных *потоков*);
- по уменьшению вреда от вредных *потоков* при сохранении или снижении их интенсивности;
- или даже по превращению потерь во вредных *потоках* в пользу (и конечно, последующему увеличению этих потерь).

Нельзя забывать, что если мы имеем дело с ИС (хотя ничто не мешает нам решать локальную задачу по улучшению НеИС), то в ней уже есть *источник энергии, трансмиссия*, а порой и источник информации. И если речь идет о материале, энергии или информации, которые мы включили в состав ИС, наличие которых в составе этой *системы* обеспечивает появление у нее эмерджетных *свойств*, то с нашей точки зрения это скорее материал следующей подтемы. Если же мы не включили этот материал, энергию или информацию в состав ИС (иначе мы говорили бы о *материале потока*, а не о потоке материала), то все перечисленные выше задачи можно свести к одной: улучшению согласования не включенных в состав ИС *потоков* материала (энергии, информации) с уже существующими в ней *потоками*.

Совершенно очевидно, что при наличии нескольких *потоков* (неважно, полезных или вредных) их необходимо ранжировать, но такое ранжирование не будет отражено в *моделях* материальных потоков (ведь для каждого такого *потока* традиционно строится своя отдельная *модель*). Необходимость повышения наглядности аналитических инструментов ТРИС (к которым мы относим все модели ИС) заставляет нас перейти к следующей *модели*.

При построении ММП в ТС уже могут быть обнаружены *недостатки* (из которых мы со временем можем получить *задачи* по улучшению данной ИС). Поэтому рекомендуется сразу же завести список недостатков и по мере построения других предложенных в этой главе моделей *системы* записывать в него все, даже вызывающее простое подозрение на *недостаток*.

6.4.2. Задачи на освоение

Постройте ММП все той же шторной прищепки (см. рис. 6.4 и 6.5).

Контрольные ответы даны в приложении А.

---

[1] Такие потери часто связаны с неравномерностью самого потока, приводящей к напряжению на отдельных участках пути, по которому он проходит, или с избыточными скоплениями материала (энергии, информации) на отдельных участках.

6.5. Потоковая модель взаимодействий в системе

6.5.1. Обоснование полезности

Дальнейшим развитием модели материальных потоков (с учетом таких свойств ИС, как структурность и множественность описания) является потоковая модель взаимодействий в системе (ПМВ). Однако мы должны сразу предупредить читателя — этой *модели* нет в традиции. Мы при решении практических задач постоянно пользуемся этой моделью начиная с 1995 г. Общественность была ознакомлена с опытом ее применения на конференции МА ТРИЗ в 2006 г. Ведущие специалисты по ТРИС ей, насколько мы знаем, не пользуются. С нашей точки зрения, отнюдь не потому, что эти специалисты не обладают потоковым мышлением. Виноваты скорее мы сами: дело в слабой, точнее, совсем отсутствующей рекламной кампании, в том, что мы не утверждали повсюду, где устно, где письменно, будто потоковая модель взаимодействий — это истина, не привели достаточно аргументов и примеров в ее пользу (впрочем, примеры, как мы неоднократно убеждались, не обладают убеждающей силой, если люди не согласны с теорией или методикой, подтверждением которой они должны являться). Другая причина, возможно, состоит в том, что подавляющее большинство этих специалистов работают сейчас за границей. И мы подозреваем, что как раз их заказчики — руководители западных фирм и отделов просто не обладают еще в полной мере тем самым потоковым мышлением. А поскольку работа выполняется для этих заказчиков...

Наш опыт обучения ей показывает, что при всей свой простоте переход к потоковому мышления вызывает у людей трудности. Традиционные древовидные структуры для большинства пока привычнее. То есть все легко понимают хорошо построенную потоковую модель, по отношению к любому она проявляет свою объясняющую силу. Но построить ее самому... для этого требуется некоторая смена стиля (достройка) мышления, а значит, определенная тренировка и время. Конечно, найти *недостатки* в *системе*, выявить скрытые в ней компромиссы можно и без нее — в этой книге описано достаточно много инструментов для решения таких *задач*. Но тот, кто освоил простую, по сути, технику построения потоковой модели взаимодействий уже не сможет больше без нее обходиться. Читать эту главу или нет — решать вам. Мое дело — предупредить.

Описанные выше *модели* отвечают почти всем сформулированным нами в начале этой главы требованиям к ним, но это не мешает еще увеличить их наглядность (мы не боимся совершенства, так как знаем — оно недостижимо). Для этого достаточно просто объединить все *модели* отдельных материальных потоков вместе и развить их, дополнив *цепями взаимодействий* и остальными *элементами* рассматриваемой ИС, собирая все это в единую *модель* по ходу *потоков* и ЦВ. При этом мы невольно переходим от потоков материалов к *материалам потока*, от простого исследования хода каждого отдельного материального *потока* — к системному анализу всех взаимодействий в ИС. Мы начинаем видеть внутреннюю структуру *системы*, те *цепи взаимодействий*, по которым от одного *элемента* к

другому в *системе* распространяется передача сигналов или материалов, последовательности удержания или информирования, что приводит в конечном итоге к выполнению *системой* своей *главной, побочных и дополнительных функций*.

Полезность применения ПМВ в практике построения и анализа ИС определяется тем, что простое перечисление *элементов* не позволяет видеть структуру *системы*. Эту проблему в какой-то мере решает структурная модель, но она не отражает характер всех внутренних связей, ее мощности порой не хватает для глубокого понимания взаимодействий между *элементами системы*. Межэлементные связи видны из матрицы взаимодействий, объединение *элементов* в *подсистемы* показывает структурная модель (предположим, что это так), но функциональная преемственность *элементов* между собой, их последовательная направленность (передача действия от одного элемента к другому) на выполнение *главной функции системы* может остаться скрытой от глаз исследователя. Эта направленность видна по отношению к отдельным *потокам* (даже не включенным в состав ИС) материалов, энергии или информации. Но, как мы только что отметили, эти отдельные *модели* не дают общей картины происходящего. Именно и только потоковая модель взаимодействий позволяет наглядно увидеть этот процесс превращения *функций* отдельных *элементов* в *главную функцию* ИС. Функциональная модель показывает этот процесс, но не обладает достаточной наглядностью.

Отличие потоковой модели взаимодействий от модели материальных потоков состоит в том, что мы можем в рамках одной наглядной графической схемы ИС рассматривать все последовательные *цепочки взаимодействий* в *системе*. Еще важнее то, что при этом мы можем включать в *систему* в качестве *материалов потока* (как раз и выполняющих, обычно, главную и *побочные функции системы*) не только все виды протекающих через ИС веществ, энергий и информаций. Используя ПМВ, мы можем также включить в модель ИС даже (возможно, уже выделенные на этапе элементного анализа) компоненты *надсистемы* и/или *среды*, с которыми взаимодействуют отдельные *элементы системы* (порой никак не связанные с ее *рабочим органом*) в *процессе* ее функционирования.

Потоковая модель позволяет рассматривать конструкцию как *процесс* осуществления ее функции и *процесс* — как конструкцию из *элементов процесса* по обеспечению *главной функции* последнего *элемента* в *потоке*. При этом анализ *потока* взаимодействий может вестись как анализ материального объекта (элементов, образующих данный *поток*) и как анализ *процесса* по изменению МП. Покажем эффективность потоковой модели взаимодействий на одном достаточно простом примере.

6.5.2. Показательный пример

В некие стародавние времена, когда еще выпускался «Журнал ТРИЗ», вашему покорному слуге, входящему тогда в состав редакционного совета этого журнала, пришло электронное письмо, в котором главный редактор «Журнала

ТРИЗ» А.В. Кислов просил меня посмотреть присланную в редакцию статью А.П. Нилова. В прицепленном файле уже были сделаны некоторые замечания самим Кисловым, надо было еще раз посмотреть этот материал и высказать свои соображения по его публикации. Пользуясь случаем (до этого у меня не было такой возможности), я должен поблагодарить Алексея Нилова за предоставленную возможность — я воспользовался его материалом — и принести ему свои извинения: статья так и не ушла в печать, в чем, наверно, есть доля и моей вины, я практически ничего для ее публикации не сделал (впрочем, насколько я помню, это был последний, так и не состоявшийся номер журнала — в печать тогда не ушла ни одна из уже полностью подготовленных статей).

А.П. Нилов предлагал опубликовать пример анализа и решения ряда задач по улучшению газовой водонагревательной колонки[1]. В этой интересной и неплохо написанной статье не было подробного описания того конкретного теплообменника, анализ которого проводился, видимо, предполагалось, что все и без того хорошо знают, о чем речь. Но в этой статье были построены матрица взаимодействий его элементов, *модель потока* энергии через колонку и его функциональная *модель*. От свертывания (построения функционально-идеальной модели — см. ниже) Нилов отказался без объяснения причин, зато поставил и предложил (с подробным разбором) решение ряда *задач* по улучшению выбранного им для анализа объекта. Приведем (рис. 6.8) предложенную Ниловым модель потоков тепловой энергии в колонке.

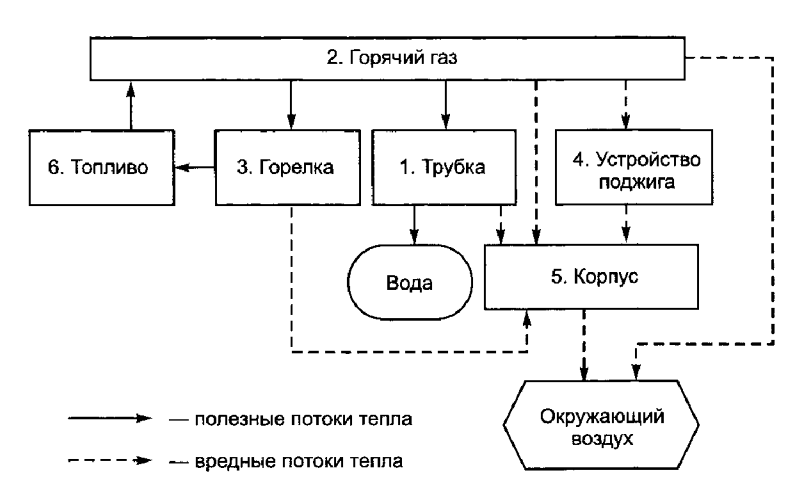


Рис. 6.8. Модель потоков тепловой энергии в теплообменнике по А.П. Нилову

Когда мы знакомились с этой *моделью* (а мы пытались смотреть на присланный материал с точки зрения редактора), у нас сразу возник ряд вопросов, а именно:

- являются ли вода и топливо *элементами* теплообменника или это элементы НС (при построении матрицы взаимодействий Нилов не отделял *эле-*

[1] Статья так и называлась: «Четыре задачи по совершенствованию теплообменника водонагревательной газовой колонки».

менты ИС от *элементов* НС и среды, они все были перечислены одним списком)?

- тот же вопрос вставал по отношению к горячему газу (продукту горения);
- что является *изделием* для колонки-*инструмента*: вода, топливо, горячий газ[1]?
- почему Нилов не построил структурную модель ТС, не потому ли, что была не ясна соподчиненность *элементов системы*?
- почему Нилов отказался (без объяснения причин) от попытки свертывания *системы* и сразу перешел к решению *задачи* улучшения теплообмена (даже без построения причинно-следственной модели недостатков)?

А теперь попробуем ввести в *модель* те самые, определенные в 1.1.5 *материалы потока* (напомним — особые виды *элементов*, являющиеся как элементами ТС, так и *элементами* НС), т. е. «расширить наше сознание», наш взгляд на *систему* и построить потоковую модель взаимодействий в теплообменнике (рис. 6.9).

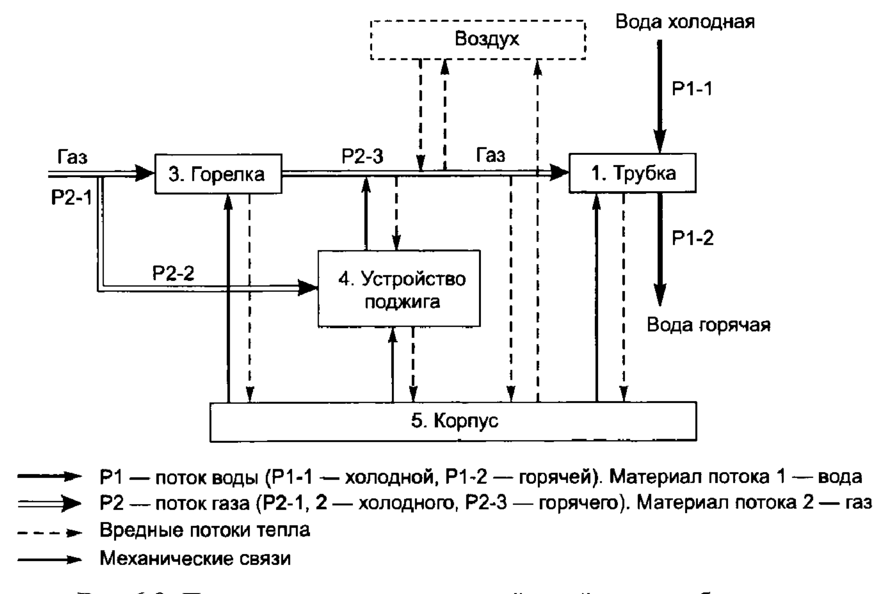


Рис. 6.9. Потоковая модель взаимодействий в теплообменнике

А теперь обратим внимание читателей на то, как наглядно эта *модель* показывает:

1) как все *элементы* этой ИС связаны между собой (то, что должна была, но не могла показать структурная модель);

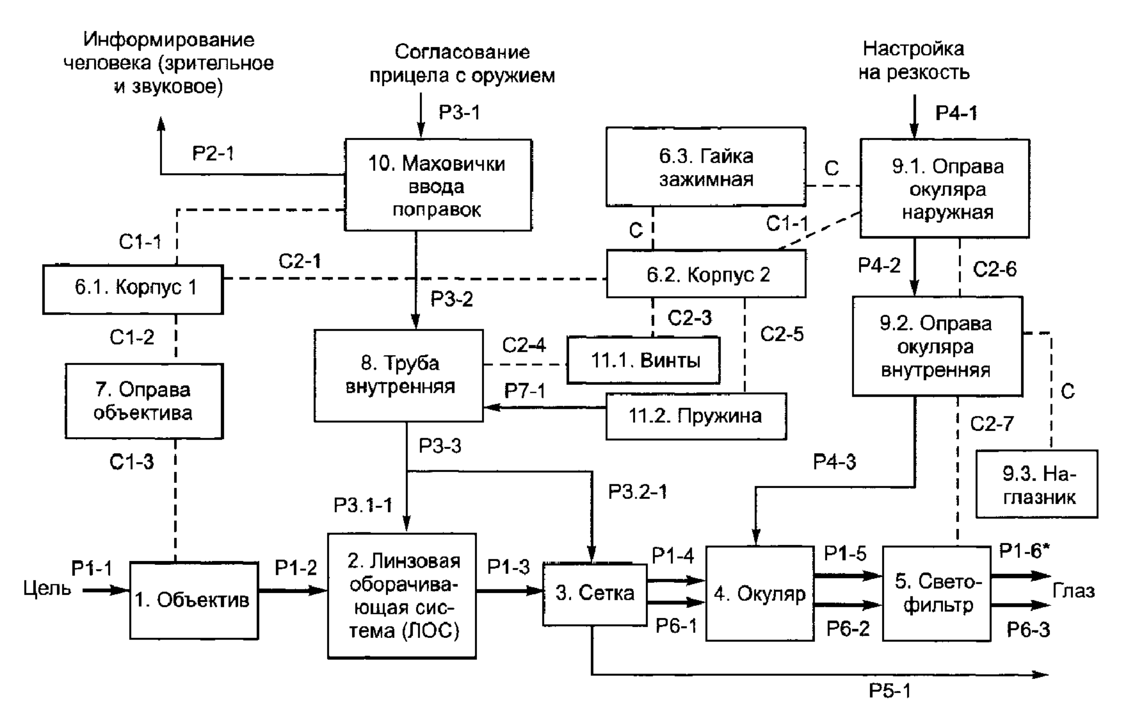
2) что горелка и трубка удерживают и изменяют свой *материал потока* (он через них проходит, и всегда можно посмотреть физическую картину — как это происходит, опуститься на один системный уровень вниз);

---

[1] По логике классической ТРИЗ, ТС — это инструмент + изделие, по логике наших построений функция ТС не может быть направлена на саму ТС.

3) как исчезает необходимость мучительного ранжирования *функций* (ведь не случайно в статье Нилова оно не доведено до конца): их ранг становится очевидным — он уменьшается против хода *потока* (заметим, что знание этого принципа — увеличения ранга функции по ходу потока или цепочки взаимодействий — не только упрощает процесс ранжирования функций в каждом потоке или ЦВ, но и позволяет обнаружить противоречия в ИС, когда действие, расположенное в потоке раньше, несет большую функциональную нагрузку, чем действие, расположенное позже);

4) что функциональная модель и оценка уровня выполнения *функций* при этом фактически не меняются, но зато сразу же становится очевидной причина отказа Нилова от свертывания, ведь оно производится по ходу потока, т. е. свертывать надо либо горелку (в потоке P2), а потом и устройство поджига (в этом



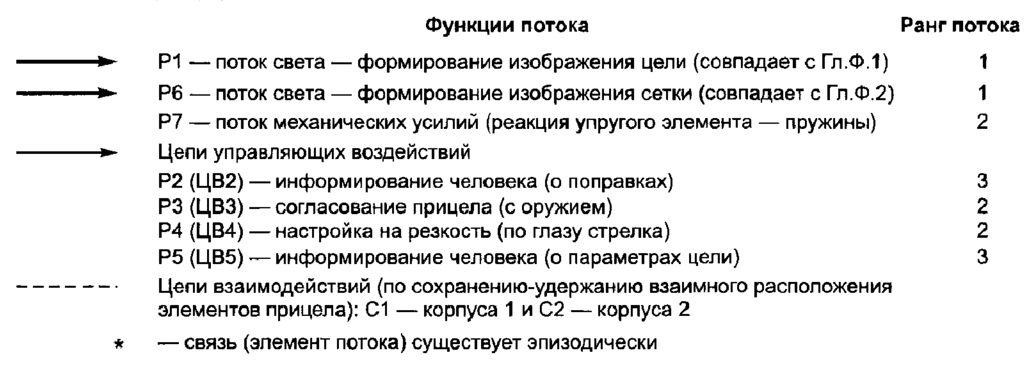


Рис. 6.10. Потоковая модель охотничьего прицела

потоке больше ничего нет) — а это сделать совсем не просто, — либо трубку (в потоке P1) — к чему, в общем-то, и стремился автор статьи;

5) что газ действует на трубку локально, что плохо — возникает желание сделать много трубок или много горелок или еще что-то в этом роде, и это желание направляет наши дальнейшие усилия еще до собственно постановки и решения *задач*;

6) что все это только часть чего-то большего — в голове начинают бродить всякие изобридеи: предварительного подогрева газа, усиленного притока кислорода воздуха, свертывания устройства поджига (с перекладыванием его функций на корпус) и т. п.

В приведенной потоковой модели не видны *цепи взаимодействий* в силу ее предельной простоты. Но в более сложных случаях хорошо прослеживается отражение в *модели* совместного последовательного действия нескольких элементов системы на какой-то из МП.

Для большего понимания этого тезиса приведем пример потоковой модели охотничьего прицела (рис. 6.10).

Если бы мы построили для этой ИС модель материальных потоков (п. 6.4), то мы также увидели бы прохождение *потока* света через *систему*, но не смогли бы увидеть *цепи взаимодействий* других *элементов* прицела, не направленных непосредственно на создание и обработку изображения.

Потоковая же модель взаимодействий наглядно отображает характер связей между всеми основными *компонентами* анализируемой *системы* в процессе их функционирования. Она и строится исходя из соображений максимальной наглядности и точности отображения характера взаимодействий между *элементами*. При необходимости потоковая модель взаимодействий может дополняться упрощенными (вспомогательными) моделями принципа действия *системы* и т. п.

6.5.3. Порядок построения потоковой модели взаимодействий

Опишем теперь порядок построения ПМВ. Но прежде еще раз подчеркнем, что при использовании потокового подхода может заметно измениться весь процесс построения аналитических моделей системы. Как уже отмечалось, можно начать построение ТС с одновременного построения компонентной модели и ПМВ. При этом надо (позволим себе частично повторить сказанное в 6.2):

1) выделить *материалы потоков*, проходящие через объект, ИС (модель) которого мы строим, пронумеровать их, дать им названия (если этого еще не сделано при построении компонентной модели — см. перечисление 4) в 6.2.1) и произвести их предварительное ранжирование;

2) для упрощения дальнейшей работы можно произвести предварительный выбор остальных *элементов* ИС, *элементов* НС и ОС (если, конечно, мы начинаем анализ прямо с построения потоковой модели, т. е. еще не строили элемент-

ную модель); выделение *элементов* ИС рекомендуется осуществлять исходя из выбора потоков, т. е. характера действия этих элементов на МП и действия МП на *элементы*;

3) взять МП наивысшего ранга (вода, газ, люди, продукция, информация и т. п.), выбрать для его обозначения на схеме определенный вид линии и нарисовать, как этот МП, проходя через ИС, взаимодействует с другими (быть может, обнаруженными нами по ходу рисования) *элементами* этой ТС. Напомним: МП — это один из элементов ИС. Но мы для увеличения наглядности изображаем его не прямоугольником, а стрелкой (отсюда требование к определенному виду линии — своему для каждого МП) — за стрелкой в ПМВ скрыт отличающийся особыми свойствами элемент ИС, и такая стрелка (линия) должна отличаться от стрелки, показывающей связи между элементами ТС. При этом могут использоваться два (оба одновременно) способа изображения взаимодействий *элементов* ИС с *материалом потока*, сочетающиеся в произвольном порядке. Нам важна, прежде всего, наглядность, понимание всеми того, как работает ИС.

Один способ условно назовем «конструкторский». При этом способе изображения стрелки идут от одного элемента *модели* (обозначенного прямоугольником с надписью в нем названия этого *элемента*) к другому, наглядно изображая действие первого элемента на второй через МП (рис. 6.11).

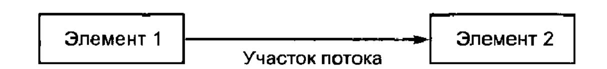


Рис. 6.11. «Конструкторский» способ изображения участка потока

При другом способе — назовем его условно «технологическим» — *элементы* изображаются сбоку от линии, обозначающей ход *материала потока* в соответствии с временным порядком действия на него *элементов* (или действия *материала потока* на эти *элементы*) (рис. 6.12). При этом *элементы системы* связываются с этой линией (обозначающей МП) стрелками, отображая характер действия их на МП или действия МП на эти *элементы*.

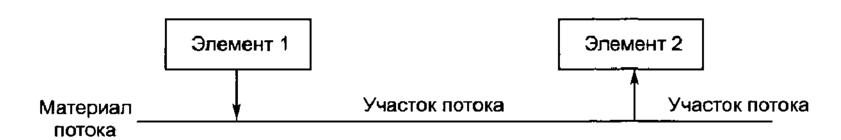


Рис. 6.12. «Технологический» способ изображения участка потока

Технологический способ построения потоковой модели является предпочтительным для МП, однако *цепи взаимодействий* обычно изображаются с использование конструкторского. То есть любую конструкцию рекомендуется рассматривать, прежде всего, как процесс выполнения ей своей *основной функции* (всегда направленной на материал основного потока). Мы ведь так и определили выше (еще в ММП) *поток* — это *модель процесса*. И достаточно нам построить такую *модель* для некоторой конструкции (в которой, согласитесь, происходят некото-

рые *процессы*), как мы перестаем видеть существенную разницу между любой конструкцией и любым (например, технологическим) *процессом*.

Стрелки показывают лишь направление действия и имеют на данном этапе вспомогательное значение. Они не должны мешать выявлению остальных функций элементов *потока* взаимодействий при функциональном моделировании (поскольку с каждым элементом потока в принципе может быть связано выполнение нескольких функций, как полезных, так и вредных, на разных этапах функционирования системы).

Допускается (для повышения наглядности модели) не только изображать стрелки (связи) разными типами линий, но и проставлять рядом с этими линиями знаки: «+», если функция обеспечивает рост значений параметров конкретного объекта функции, или «–» — в противоположном случае.

Причем, как уже наверняка заметил проницательный читатель, мы все время говорим именно о *потоке* взаимодействий, а не просто *потоке*, расширяя таким образом *модель*, позволяя рассматривать все типы воздействия *элементов* на МП, МП на *элементы*, и даже переводить ЦВ в *потоки*, вводя условные МП (энергию и информацию). То есть при построении ПМВ не следует путать потоки взаимодействий (как и ЦВ) и потоки вещества, энергии или информации в ИС, которые в принципе могут не совпадать (например, ход электрического тока может быть направлен в одну сторону, а поток взаимодействий в другую).

Любой поток идет от активного *элемента* или источника МП к конечному *элементу*, выполняющему то действие, на осуществление которого и направлен этот *поток* (при этом не важно, как изменяются сами *элементы*, например, в какую сторону они смещаются (механически), важно, как передаются взаимодействия в этом *потоке*). Напоминаем: последний элемент в ЦВ или потоке взаимодействий в эту ЦВ (этот поток) не включается, являясь объектом их функции. В потоке взаимодействий часто именно МП оказывается носителем функции (инструментом), действующим на элемент ИС или элемент НС и выполняющим, таким образом, главную или побочную функцию потока или даже всей ИС.

Параллельно с построением потоковой модели взаимодействий нелишним будет построение элементной модели (если, конечно, вы сразу начали с потоковой модели), т. е. составление списка появляющихся на схеме элементов ИС.

Прокомментировать по необходимости выбор *элементов* и связей можно на отдельном листе. Привязка комментариев к элементам модели (если она нужна) осуществляется посредством системы сносок — с дополнением названий или обозначений *элементов* модели надстрочными индексами (или звездочками), указывающими на соответствующую сноску. Сноски размещаются рядом с потоковой моделью или на отдельных листах, следующих сразу за ней;

4) как правило, по ходу построения потоковой модели с очевидностью просматриваются *цепи взаимодействий* (последовательности взаимодействующих *элементов* ИС, обеспечивающие появление некоторого *события* в последнем *элементе* этой последовательности). Рекомендуется аналогично тому, как мы делали это только что с потоками, сразу же отразить их в ПМВ (дополняя перечень введенных в модель компонентов — элементную модель системы).

Уточним: в случае ЦВ речь идет о серии следующих один за другим изменений в *элементах системы*. Как правило, эти изменения можно описать на языке энергии или информации (позволим себе напомнить читателю, что энергия (в самом общем определении) — это мера интенсивности взаимодействия, а информация — мера изменений элементов системы, произошедших в результате взаимодействия). Разница с потоком в том, что при этом сама энергия или информация не может (или по некоторым соображениям это неудобно) рассматриваться как *материал потока*, т. е. считаться частью над*системы или среды*.

Тем не менее, это не мешает нам при необходимости рассматривать ЦВ как *процесс*, введя условный МП (энергию или информацию, характеризующие любые взаимодействия). Что позволит нам увидеть ЦВ как последовательность элементов, над которыми выполняются *операции* (под действием этого условного МП, например, в качестве МП можно рассматривать «поле механических напряжений, усилий, крутящего момента» и т. п.) или которые выполняют *операции* над этим МП. Тогда анализ ЦВ также может вестись как анализ материальных объектов (элементов, образующих данную ЦВ) и как анализ потока — процесса по изменению этого условного МП и действия этого ПМ на элементы ЦВ.

И наоборот, любой поток взаимодействий может рассматриваться как ЦВ. Вопрос о том, считать конкретную ЦВ потоком или нет — это на самом деле вопрос определения ее ранга (ранга конечной функции данной ЦВ или потока) — потокам присваивается более высокий ранг. Этот вопрос каждый раз решается исследователем в зависимости от характера анализируемой им системы, от того, насколько данная ЦВ важна для выполнения действий всей ТС и насколько явно в ней просматривается МП. Иными словами, любую ЦВ можно рассматривать как поток в подсистеме ИС с выделением «внутреннего» МП, т. е. МП данной подсистемы, и говорить о внутренних потоках в ТС.

При этом не рекомендуется без необходимости увеличивать длину ЦВ (в любом изделии все связано со всем, ни к чему излишне запутывать схему).

Все связи в ЦВ обычно (как и для потоков взаимодействий) обозначаются одним типом линий. Направление стрелок при обозначении на схеме ЦВ указывает на конечный элемент цепи, выполнение некоторых функций которого обеспечивается в результате взаимодействия всех элементов этой ЦВ. Указанный конечный элемент не включается в число элементов выделенной ЦВ или потока (являясь объектом конечной функции данной ЦВ или потока);

5) пронумеровать нарисованные потоки взаимодействий и ЦВ, записать необходимые комментарии к ним. Потоки на схеме обозначаются латинской буквой P с нижним индексом. Ветви одного потока (разнонаправленные участки, ответвления и т. п.) маркируются по принципу:

$$P\,x.y - z,$$

где P — условное обозначение потока (в отличие от C — связь);

x — номер потока (произвольно заданный);

y — номер ветви потока (если он имеет разветвления);

z — порядковый номер участка потока (в этой ветви).

Такая маркировка упрощает последующую работу по свертыванию системы.

При слиянии участков потока в один он получает номер (z), следующий за участком максимальной длины. Такая маркировка также упрощает последующую работу по построению функционально-идеальной модели системы.

Обозначение участков ЦВ проводится аналогично обозначению ветвей потоков:

$$C\,x.y - z,$$

где С — условное обозначение ЦВ (от С — связь);

x — номер ЦВ (произвольно заданный);

y — номер ветви ЦВ (если такое разветвление есть);

z — номер участка ЦВ (в этой ветви).

Одновременно (арабскими цифрами по ходу потоков или произвольным образом) нумеруются элементы ТС (если они еще не были выделены при построении элементной модели). К списку компонентов (элементной модели, полученной одновременно с построением потоковой) добавить элементы надсистемы и среды (нумеруются буквами, аналогично с тем, как это описано в 6.2.1, перечисление 5). Допускается — если это кажется более удобным читателю — обозначать цепочки взаимодействий не через «С» (оставив это обозначение для отдельных связей), а через «ЦВ» или даже «Р».

Все это достаточно элементарно. Уточним лишь, что в случае, когда участок потока взаимодействий совпадает с участком ЦВ (например, статическое удержание совпадает с динамическим действием потока), этот участок ЦВ может быть изображен на схеме (для ее полноты), хотя для упрощения изображение его допускается и не изображать, естественно, учитывая эти взаимодействия при функциональном анализе;

6) повторить п. 1—5 с остальными МП, выбрав для их обозначения другие типы линий;

7) добавить к схеме остальные важные для анализа *элементы* ИС, связав их (как правило, это оказываются уже не ЦВ, а одиночные связи) с уже нарисованными. Дать этим связям соответствующие обозначения. Отдельные (не вошедшие в потоки или ЦВ) связи (отражающие наличие взаимодействия между *элементами* ИС) обозначаются буквой «С», к которой добавляется порядковый номер взаимодействия, проставляемый произвольно;

8) провести окончательное ранжирование потоков взаимодействий и ЦВ (ранжирование потоков взаимодействий и ЦВ провести намного проще, чем всех элементов ИС, — оно интуитивно понятно). Этим задается порядок их важности для достижения определенной ранее функции всей системы. Впрочем, знание ранга потоков и ЦВ необходимо лишь при упрощении (свертывании) функциональной модели системы (см. 6.12), однако оно может быть полезным при определении потребностей МП (см. 6.8) и потому может быть проведено заранее, хотя точность ранжирования будет тем выше, чем позже оно осуществлено;

9) перерисовать ПМВ, стремясь свести к минимуму количество пересечений;

10) проверить отражение в полученной модели всех связей между *элементами* и прокомментировать их в необходимых случаях с целью увеличения информативности модели. Завершать построение МПВ рекомендуется ее повторным анализом и согласованием с заказчиком — постановщиком задачи. Полезно также сделать окончательный список всех потоков взаимодействий, ЦВ и выявленных недостатков.

6.5.4. Обсуждение

Потоковая модель чем-то похожа на когнитивную карту (модель), а значит, хорошо согласована с нашим стилем мышления, нашим воображением, что и обеспечивает легкость ее понимания при полноте отражения внутреннего устройства ИС. Это своего рода усложненный граф, ребра (связи) которого имеют различные изображения и обозначения. Однако к потоковым моделям взаимодействий неприменимы принципы казуальной алгебры, зато они (модели) значительно облегчают последующее построение причинно-следственных моделей (см. 6.11).

На поле построения потоковой модели взаимодействий обычно достаточно пространства для размещения рядом с дугами необходимой уточняющей информации, но даже если это не так, к ней всегда можно (что обычно и делается) добавить необходимые комментарии.

Потоковый подход логически вытекает из понятия «искусственная система», точнее, из системного подхода, является его развитием и позволяет избежать так называемой субоптимизации, т. е. улучшения отдельных элементов ИС в ущерб работе всей системы. Зная (четко сформулировав) цель системы, ее главную функцию и понимая, какие материалы потока проходят через систему, мы можем, имея потоковую модель взаимодействий, управлять всеми этими потоками, согласовывая их между собой (это трудно сделать с помощью отдельных моделей материальных потоков).

Так, например, если вы видите поток продукта или услуги и замечаете, что устройство управления потоком находится далеко от самого потока, то вы почти с полной уверенностью можете утверждать, что работа системы неэффективна. Находясь на расстоянии от самого потока, невозможно определить характер его варибельности, отделить те компоненты потока, которые работают на главную *функцию системы*, от тех, которые фактически являются потерями. Функциональный подход не позволяет сомневаться — потери создаются совместным действием *материала потока* и обрабатывающих его *элементов системы*, поэтому те *элементы системы*, которые отдалены от потока, физически не могут эти потери создавать, а значит и обнаружить их. Управление потерями может осуществляться только там, где они возникают.

При этом, как и в нашем случае, ключевые моменты работы *системы*, как правило, находятся на пересечении потоков. Аналогично приведенному примеру

с водогреем поток вращательного движения в автомобиле заканчивается на колесах — трансмиссии всей ИС (именно они выполняют главную функцию этого потока, точнее, этой подсистемы автомобиля), так же как поток газа в нашем примере заканчивается на трубке с водой. Разница лишь в том, что в автомобиле поток поступательного движения начинается с колес (в нашем примере поток воды только видоизменяется). На любом предприятии поток специалистов обрабатывает поток продукта или услуги, заканчиваясь на них, в то время как сам поток продукта лишь видоизменяется.

Критерии оценки в каждом потоке могут быть разными, в зависимости от характера МП. Но задачи по улучшению системы путем улучшения потоков через нее остаются теми же — все пять задач мы перечислили выше, при описании модели материальных потоков. При этом можно найти много аналогий между построением потоковых моделей процессов, скажем производственных[1], используемых в логистике, и потоковыми моделями конструкций.

6.5.5. Примеры потоковых моделей

Потоковая модель взаимодействий может оказаться довольно сложной, ведь мы стремимся показать на одной схеме все взаимодействия в ТС. Но эта сложность с лихвой компенсируется ее наглядностью.

1. Фрагмент укрупненной потоковой модели сканера избирательных бюллетеней (рис. 6.13).

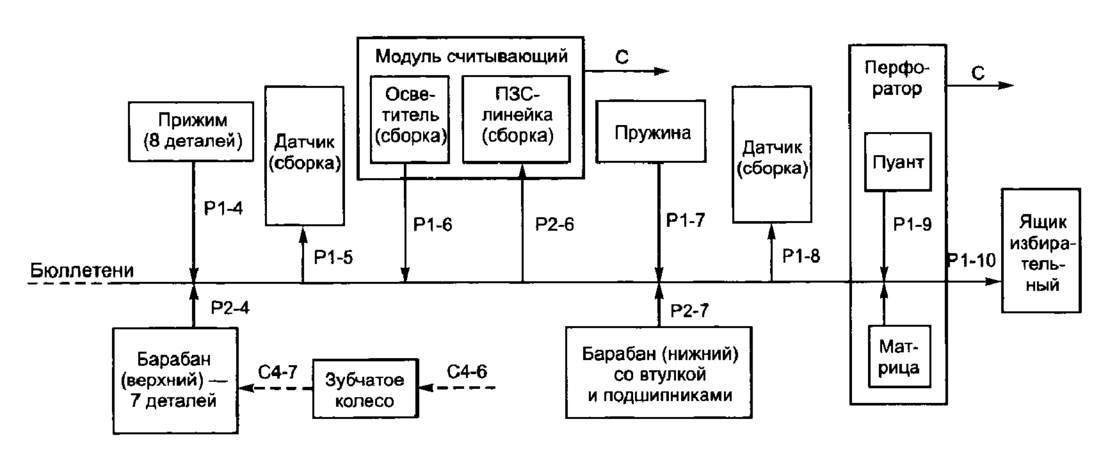


Рис. 6.13. Фрагмент укрупненной ПМВ сканера избирательных бюллетеней

Материал потока здесь более чем очевиден. Сам же этот пример интересен тем, что построенная ПМВ наглядно показала ошибку конструктора: ранг ниж-

[1] См., например: *Ротер М., Шук Дж.* Учитель видеть бизнес-процессы. Практика построения карт потока создания ценности. М.: Альпина-Бизнес-Букс, 2005. На практике любая система включает в себя много МП, но научившись работать с одним потоком, не так трудно расширить этот подход на несколько.

него барабана и пружины (находящихся дальше по потоку) фактически был ниже ранга верхнего барабана и прижима (именно верхний барабан тянул бюллетень, а нижний его только выравнивал). А это неправильно. Но объяснимо.

Конструктор ведь не владел методами анализа ИС, используемыми в ТРИС, не строил ПМВ. Ему казалось, что бюллетень надо сразу захватить и проталкивать к модулю считывания. Но именно это (хотя, конечно, и не только это) порождало основные проблемы в изделии: нижний барабан плохо натягивал бюллетень, и это затрудняло распознавание меток на нем. Стоило правильно выстроить поток, сделать тянущим именно нижний барабан, как изделие пошло[1].

2. Пример ПМВ запора дверей кожуха трансформатора (рис. 6.14).

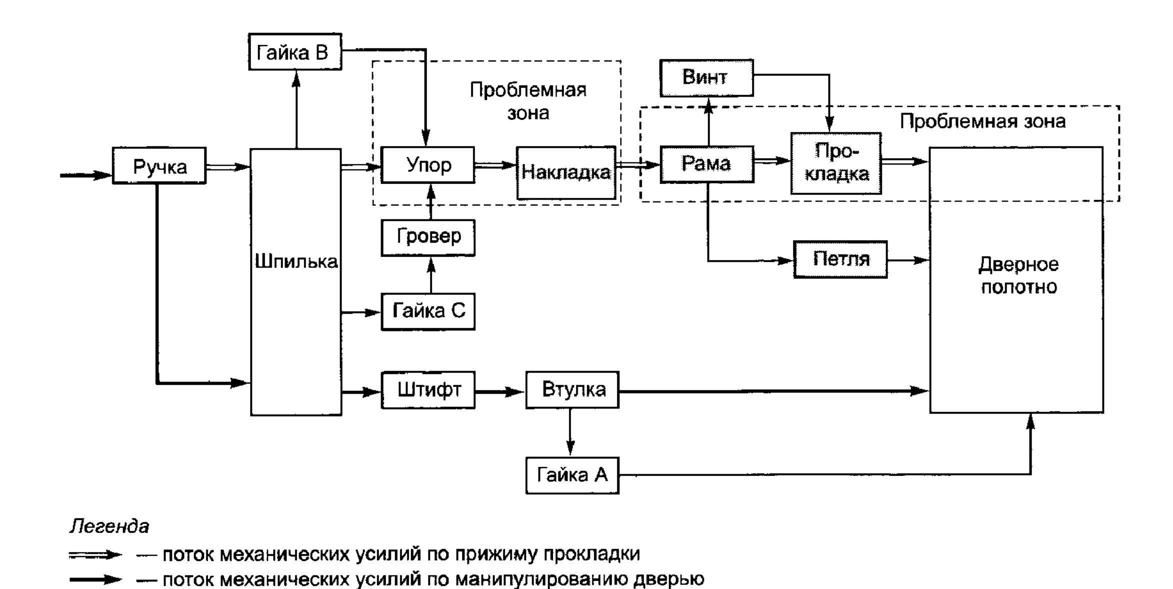


Рис. 6.14. Потоковая модели запора дверей кожуха

Этот пример интересен не столько тем, что потоки здесь нематериальны, сколько характером изображения элементов ИС: чтобы уменьшить количество пересечений, мы перерисовывали ее раза два, если не три, пока не догадались кардинально изменить размер прямоугольника, обозначающего шпильку (как вы понимаете, не самого важного элемента конструкции).

3. Фрагмент ПМВ системы учета материально-технического снабжения крупного предприятия (рис. 6.15).

Конечно, система материально-технического снабжения достаточно сложна, и на рис. 6.15 показан ее небольшой фрагмент. Тем не менее, вся эта потоковая модель взаимодействий не только поместилась на 11-м формате (бумага А4), но и запустила, наконец, процесс внедрения на предприятии АСУ «Парус», который месяца три не мог начаться в силу непонимания даже самими сотрудниками

---

[1] Правда, это было уже на другом предприятии.

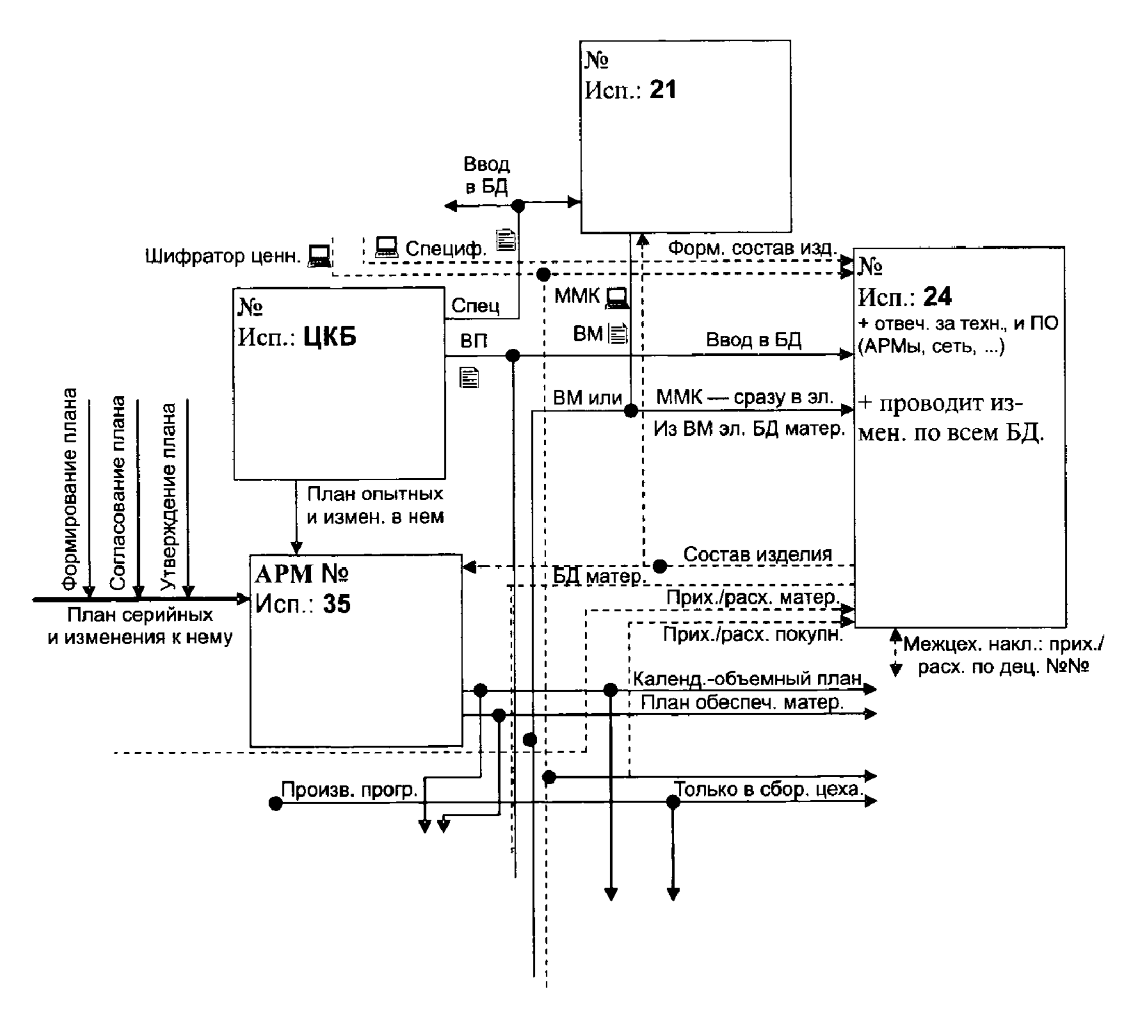


Рис. 6.15. Фрагмент ПМВ системы учета материально-технического снабжения

предприятия, как же работает у них эта система. Каждый знал свой небольшой участок работы и строил только, если можно так сказать, модель материальных потоков (а не модель взаимодействий) работы этого участка. Именно ПМВ смогла объединить все это вместе и показать полную картину.

Надеемся, мы достаточно подробно рассказали здесь о том, как строить эту модель и для чего она нужна. Осталось добавить, что для отдельных специфических областей знания могут быть предложены специфические же виды потоковых моделей взаимодействий, учитывающие особенности этих областей и потому облегчающие процесс построения и использования ПМВ. Например, в области организации производства широко используется предложенная в рамках так называемого бережливого производства (Lean Production) «Карта потока создания ценности» (КПСЦ). И если вы хотите улучшить процессы на своем предприятии, то разумно воспользоваться рекомендациями по построению КПСЦ, а не мучиться самим с выбором характера изображения потоков и вариантов их размещения на бумаге.

Концентрация только на одном потоке продукции (услуги) позволяет значительно упростить модель и разместить на ее поле важные характеристики всех операций, сделать процесс наглядным. Предложенные в рамках КПСЦ специальные значки, характеризующие типы операций и характеристики потока, еще больше увеличивают ее эксплицитность. Добавим, что когда вместо реального перехода к методам ЛИН, опирающимся на альтернативный менеджмент, пытаются насильственно внедрить так называемое бережливое производство в стиле блиц-кайдзен, именно построение КПСЦ с ее последующей перестройкой и реализацией полученных идей дает наиболее быстрые и впечатляющие результаты.

Мы не будем пересказывать здесь всю эту методику — она достаточно проста, и желающие легко освоят ее по имеющейся на эту тему литературе[1].

Ну вот, вроде про потоковую модель все. Однако, чувствуем, чего-то не хватает. Да, конечно, где же наш дорогой проницательный читатель. А вот и он. И как всегда, возмущен: «Вы вот тут утверждали, что ранг функции растет по ходу цепочки взаимодействий или потока». «Утверждали», — соглашаемся мы. «Но тогда получается ерунда. Выходит, что сиденье в автомобиле (о котором мы столько уже говорили) выполняет его главную функцию. Так же как, например, продавец выполняет главную функцию предприятия. Но ведь он, продавец, не производит товар. Не будь товара...», — но мы спешим прервать его монолог простым кивком головы. Да, мы согласны. Все так и получается. Мы же договорились, что сиденье таки перемещает пассажира, что именно для этого и делается весь автомобиль, а колеса выполняют не менее важную функцию, которую отнесли к дополнительным. Правда, в случае с продавцом главную функцию предприятия (т. е. то, ради чего оно строится), строго говоря, выполняет материал потока — продукция (или услуга). Если, конечно, считать именно эту функцию главной, а, скажем счастье сотрудников — дополнительной или побочной, но какая, в сущности, разница. Продавец просто стоит в конце этого потока и потому ранг его функции наивысший (тем более, что он взаимодействует не только с МП, но и с самим покупателем, правда, в условиях конкуренции далеко не всегда это идет на пользу покупателю). Главное в том, что как это ни печально для проницательного читателя, те же результаты дает и классический вариант ранжирования по объекту функции, но не будем забегать вперед.

6.5.6. Задачи на освоение

1. А теперь давайте построим потоковую модель взаимодействий все той же шторной прищепки (см. рис. 6.4 и 6.5).

2. Постройте потоковую модель взаимодействий нескольких произвольно выбранных вами объектов (используйте примеры, приведенные в тексте).

---

[1] См., например, уже упомянутую нами: *Ротер М., Шук Д.* Учитесь видеть бизнес-процессы. Практика построения карт потоков создания ценности. М., 2005

3. Разработайте упрощенную методику построения ПМВ для вашей конкретной области знания, в которой вы работаете, вашей профессии (по аналогии с тем, что карту потока создания ценности можно рассматривать как упрощенный вариант ПМВ).

Контрольные ответы даны в приложении А.

6.6. Функциональная модель (ФМ)

Оглянемся на минуту назад (это всегда полезно делать, по какой бы дороге вы ни шли или ни ехали): теперь мы знаем, из чего состоит наша ИС и как все это связано между собой. И мы можем, наконец, вплотную заняться поиском тех компромиссов, тех неразрешенных противоречий, знание которых помогло бы нам реализовать закон стремления всех ТС к идеальности, начать служить этим ИС так же верно, как они до сих пор служили нам.

Заметим, что, строго говоря, компромисс скрыт практически в любом взаимодействии — если есть два элемента, как-то действующих друг на друга, то это их взаимное влияние всегда можно улучшить. Обычно «обиженной» стороной выступает *изделие (ОФ)*, именно его развитие ограничивается *инструментом (НФ)*. Поэтому мы чаще всего направляем свои интересы именно в сторону *инструмента*, совершенствуем именно его. Что, конечно же, нельзя сделать не понимая характера действия этих *инструментов* на *изделия*.

Впрочем, обратные влияния («мстительность» *изделия*), конечно, тоже надо учитывать. Если, конечно, мы хотим что-то изменить. Ведь до тех пор, пока нас все устраивает, конфликты как бы отсутствуют (во всяком случае, они не видны, и противоречия не из чего строить) — все скрыто за пеленой компромиссов. Только когда мы явно недовольны работой ИС, какой-то ее функцией (задаваемой характером взаимодействия ее элементов), или просто хотим повысить ее идеальность — только тогда мы начинаем видеть или сознательно выявлять эти конфликты и строить (об этом ниже) их модели — противоречия.

Но если мы хотим выявить компромиссы... тогда нам придется более внимательно посмотреть не просто на то, как все выделенные нами элементы нашей ИС связаны между собой, но и вскрыть глубинный характер этих связей, анатомировать каждую из них. Для этого используется так называемая функциональная модель.

Функциональная модель (ФМ) — это инструмент выявления, ранжирования и оценки уровня выполнения всех функций в исследуемой ИС, прежде всего функций внутренних, между отдельными элементами ТС. Заметьте — всех! Она позволяет найти множество недостатков в ИС (наличие вредных функций или несоответствующий уровень их выполнения), и значит, обнажить эти самые потенциальные конфликты, хотя и не позволяет сразу увидеть их глубинные причины и границы внутренних связей между ними. Для этого нам придется или более тщательно анализировать полученную ФМ, или использовать другие модели.

Однако построить эти другие модели, например, причинно-следственную, заметно труднее, если у вас в руках нет функциональной модели.

С этой точки зрения ФМ является во многом ключевой (даже в большей степени, чем элементная или потоковая модель взаимодействий, которые вполне могут корректироваться в процессе построения ФМ), позволяя выявить наибольшее число недостатков в ИС. Это самая трудная для построения модель, хотя бы в силу необходимой кроПОТЛИВОСТИ для ее создания. То есть над ней надо не просто попотеть, с нашей точки зрения, это надо сделать кротко, тихо, не только для того, чтобы этого пота никогда и никому не было видно (это касается любой хорошо выполненной работы), а прежде всего для того, чтобы все это обнаружившееся множество недостатков не вызвало отторжения результатов у тех, кто эту модель (результат вашей работы) будет принимать или просто оценивать.

Здесь надо быть больным... зловредным определительством, настоящим «врединой» (человеком, который везде ищет вред), и чем в большей степени, тем лучше. Надо не просто описать на функциональном языке очевидное, а использовать возможности этого языка для того, чтобы показать все скрытое от глаз, все подлинное и настоящее. Надо найти все то вредное, что одни элементы ИС делают с другими, все то плохое, что делает система (на всех этапах своего ЖЦ) с НС и средой, все то нехорошее, что эти НС и ОС совершают с нашей ТС. И при этом остаться оптимистом (известно, что пессимист из любой задачи делает проблему, а оптимист из любой проблемы делает задачу; именно ФМ показывает все те проблемы, которыми всегда полна любая, в том числе исследуемая нами ИС, и которые мы можем превратить в задачи по ее улучшению).

Функциональная модель ИС строится на основе матрицы взаимодействий (или структурной модели) и потоковой модели взаимодействий (если она у вас есть) с необходимыми их корректировками, осуществляемыми по мере построения функциональной модели.

ФМ представляет собой перечень функций, выполняемых элементами ТС, включая функции ИС в целом, и элементов НС по отношению к элементам ИС, а также функций МП, сформулированных по правилам, описанным в 1.2.7 (т. е. с учетом свойств функций — их унарности, конкретности и дискретности). В эту модель необходимо включать все полезные функции, существенные для обеспечения комплекса потребительских свойств ТС (начиная с ее основной, дополнительных и побочных функций), а также все нейтральные (если такие найдутся и вообще существуют) и (что особенно важно) вредные функции элементов ИС.

Именно требование к формулировке функций согласно правилам детерминированной логики (в соответствии с 1.2.7: в виде глагола в неопределенной форме, характеризующего действие, и существительного в винительном падеже, указывающего на объект этой функции) с добавлением необходимых комментариев) — заметно усложняют построение ФМ. Однако это требование не случайно: такой подход обеспечивает однозначность понимания характера взаимодействий в системе, позволяет максимально точно выявить параметры каждой функции,

а значит и оценить уровень ее выполнения, обеспечивает возможность контрольного ранжирования по указанному в формулировке объекту функции в случае, если ранжирование по потоковой модели вызывает сомнения.

6.6.1. Виды функциональной модели

Функциональная модель может иметь как графический вид, так и табличную форму. В случае графической функциональной модели на ней прямоугольниками обозначаются элементы ИС, а на линиях связи (или, лучше, стрелках) указываются формулировки функций[1]. Однако этот вид ФМ теряет свою наглядность при количестве элементов больше 7—10. Поэтому мы рекомендуем строить ФМ, как правило, в виде таблицы, по приведенному ниже образцу (табл. 6.3).

Таблица 6.3. **Образец таблицы для построения функциональной модели**

Носитель функции	Обозначение участка цепочки взаимодействий (потока)	Удовлетворяемая потребность МП	Формулировка (описание) функции	Ранг функции	Требуемые и имеющиеся параметры	Уровень выполнения функции (события, оценка эффекта)	Примечание
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)

При заполнении таблицы:

- в графу 1 последовательно записываются наименования носителей функций: всей ИС, МП (формулировка функций этих МП по отношению к потребителю этого потока и всей системе необходима для построения модели потребностей материалов потока, если эта модель будет строиться, и может оказаться полезным при построении функционально-идеальной модели), ее элементов, выделенных в компонентной модели, в том элементов НС и ОС, связи с которыми важны для функционирования ТС;
- графа 2 заполняется по желанию, если до этого была построена ПМВ. В нее записывается наименование участка ЦВ (или потока) из потоковой модели взаимодействий, с которым ассоциируется данная функция (или просто буква «С», если данная функция описывает одиночную связь);
- графа 3 при желании заполняется после построения модели потребностей материалов потока (если такая модель строится); в нее записывается обозначение удовлетворяемой данной функцией потребности материала пото-

[1] Очевидно, может использоваться и противоположный подход: в прямоугольниках (возможно, даже разной формы) записывать формулировки функций, а на линиях связи — элементы. Такой подход менее нагляден, но может привести к появлению неожиданных положительных сверхэффектов.

ка (при наличии таковой); графа 3, как и графа 2, обычно в ФМ не используется, но мы сочли полезным привести здесь самый полный вариант таблицы;

- в графу 4 записываются номер функции и ее формулировка (описание) по правилам, приведенным в 1.2.7. Номер функции должен иметь вид Ф А.В, где А — номер элемента системы (согласно компонентной модели), а В — порядковый номер функции данного элемента. При заполнении графы рекомендуется пропуск строк и порядковых номеров функций (оставление резерва для корректировки функциональной модели);
- в графу 5 записывается ранг функции, определенный согласно 6.6.3;
- графа 6 предназначена для внесения на следующем этапе параметрического анализа (или сразу же на этом этапе, если это очевидно) информации о необходимых и имеющихся значениях изменяемых параметров ОФ (вытекающих из формулировки функции);
- графа 7 служит для внесения оценки уровня выполнения соответствующей функции или уровня события, ей порожденного (оценки эффекта). Уже при описании функций в эту графу записываются обозначения для очевидно вредных (Вр.), дополнительных (Доп.) и побочных (Поб.) функций. Сюда может записываться ранг функции, вмест о графы 5. Однако заметим, что значение ранга функции используется в дальнейшем лишь при заполнении диагностической таблицы (являющейся вспомогательным инструментом) и при функционально-идеальном моделировании. При наличии потоковой модели взаимодействий отдельная процедура ранжирования также не является необходимой;
- в графу 7 вносятся отметки о выявленных в процессе анализа ТС недостатках (наличии вредных функций или неадекватном — избыточном или недостаточном — уровне их выполнения), а также другая дополнительная информация.

При необходимости функциональная модель ИС дополняется комментариями. Привязка комментариев к элементам модели (если она нужна) осуществляется посредством обычной системы сносок — дополнения названий или обозначений элементов модели надстрочными индексами и соответственно пронумерованным текстом.

6.6.2. Порядок построения функциональной модели

- Записать в графу 1 наименование ИС (начинающие часто забывают об этом, и мы решили вынести этот шаг в отдельный пункт — нельзя же строить ИС и анализировать ее, не понимая ее главной функции);
- уточнить формулировки главной, дополнительных и побочных функций ИС (раз одним из свойств нашей ИС является системная подчиненность, то мы ни в коем случае не должны забывать про эти функции системы);

- по каждому элементу ТС проследить по матрице взаимодействий и/или на потоковой модели все ЦВ и потоки, с которыми он связан, заполнив для него графу 2 таблицы (будущей функциональной модели);
- для каждого элемента по каждому участку потока (ЦВ) сформулировать все связанные с ним функции (полезные, вредные) по правилам, изложенным в 1.2.7, и записать их в графу 4;
- проверить, все ли функции сформулированы (нет ли неучтенных, не отраженных в матрице взаимодействий или потоковой модели связей данного элемента с другими элементами, НС и ОС);
- провести «нормализацию функциональной базы» (уточнение сущности выполняемых функций с помощью постановки вопроса «Что значит?»);
- определить и обозначить в таблице ранги всех функций по 6.6.3.

При появлении в процессе построения модели очевидной необходимости введения в нее новых (не выполняемых ИС) функций они также записываются в функциональную модель с указанием на то, что данная функция не выполняется, и пополнением списка недостатков.

6.6.3. Порядок ранжирования функций в ФМ

Вы, конечно, помните, что функции не просто связывают все элементы в систему, но и подчинены одна другой, причем назначение ИС (ее цель) подчиняет себе все остальные функции. И чтобы эту структуру взаимного подчинения проявить, функции надо проранжировать.

Начнем с напоминания: функции, помеченные в функциональной модели как вредные, не ранжируются (это функции самой низкой касты, неприкасаемые — от них все равно надо избавляться). Напоминаем также — дополнительные и побочные функции не ранжируются тоже. Само ранжирование в традиции осуществляется по объекту функции в следующем порядке:

- оно начинается (как и положено при системном подходе) с главной функции всей ИС. Эту функцию всегда выполняет некий конкретный элемент ТС или МП. Такой элемент надо найти (в ПМВ он очевиден) и записать за ним значение О (основная функция)[1];
- аналогично надо найти все дополнительные и побочные функции — у них тот же ранг О, что и у главной (несмотря на то, что их значение для создания комплекса потребительских свойств ТС меньше, они в создании этого комплекса участвуют, без них он изменится, и от этого никуда не уйти);
- после этого, просматривая формулировки всех функций в ФМ, надо найти в объектных частях этих формулировок (существительных) названия тех

---

[1] В практике ФСА с нашей точки зрения удобнее приписывать элементу, выполняющему главную функцию всей ИС, ранг Гл. (главной функции). Это, во-первых, честнее. А главное (во-вторых), это позволяет уменьшить на единицу количество видов вспомогательных функций и тем самым упрощает работу с функциональной и последующими моделями.

элементов ИС, которым мы уже присвоили ранг «основная» (О). Всем функциям, действие которых направлено на эти (выполняющие основную функцию в ТС) элементы, присваивается ранг на единицу меньше — В1 (вспомогательная первого ранга)[1];

- дальше — больше: снова просматриваем формулировки всех функций и ищем те, которые направлены на элементы, выполняющие функции с рангом В1. Всем таким функциям присваиваем ранг В2 (вспомогательная второго ранга) и т. д.;
- аналогично ищем функции со все более низким рангом, пока все функции ТС не будут таким образом проранжированы (кроме отмеченных как вредные, о чем мы уже говорили). Все просто, однако все же рассмотрим, как это работает на примере (рис. 6.16).

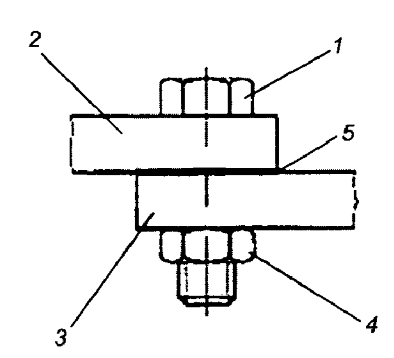


Рис. 6.16. Болтовое соединение шин:
1 — болт; *2* — шина подводящая; *3* — шина отводящая; *4* — гайка; *5* — пятно контакта (этот элемент НеТС можно было не выделять, но так просто удобнее рассматривать происходящие в этой НеТС процессы, ведь функционально он выполняет немного не те функции, а главное, не так, как это делают шины)

Эти четыре (точнее, пять) элемента собраны в одну НеТС (мы не включаем в число элеметов ИЭ и ДВ) с целью (главной функцией) проводить ток. Однако по мере эксплуатации проводимость соединения ухудшается, что и явилось проблемой, требующей устранения[2].

Пропустим построение компонентной (она фактически уже есть на рисунке, не хватает разве что МП — электрического тока и элемента среды — воздуха), структурной модели и матрицы взаимодействий (читатель может сделать это сам в качестве небольшого тренинга). Потоковую модель взаимодействий все же приведем для расширения базы примеров таких моделей (рис. 6.17).

[1] Если мы приписали элементу, выполняющему главную функцию всей ТС, ранг Гл. (а не О — основная), то очевидно, что функции, направленные на элементы, выполняющие эту, а также дополнительные и побочные функции, ранжируются как О (основные).

[2] На самом деле эта задача была предложена нам учениками на одном из тренингов по ТРИС и была решена в его ходе с несколько другой постановкой проблемной функции: со временем гайка отвинчивается, и ее в такого рода соединениях приходится постоянно подтягивать.

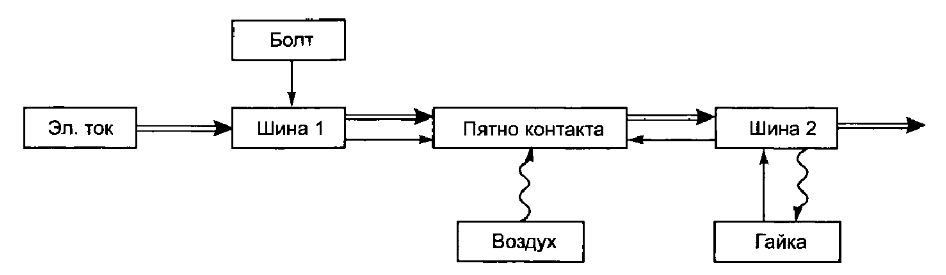


Рис. 6.17. Потоковая модель болтового соединения шин

Но нас сейчас интересует, прежде всего, функциональная модель и то, как в ней произведено ранжирование. Это видно из табл. 6.4.

Таблица 6.4. **Функциональная модель болтового соединения шин**

Носитель функции	Формулировка функции	Ранг
Соединение	Проводить ток	Гл.
1. Болт	Ф1.1. Прижимать (смещать) шину 1 (к зоне контакта)	В1
2. Шина 1	Ф2.1. Подавать ток (на зону контакта)	О
	Ф2.2. Перемещать болт (при нагреве)	Вр.
3. Шина 2	Ф3.1. Отводить ток (от зоны контакта)	О
	Ф3.2. Перемещать гайку (при нагреве)	Вр.
4. Гайка	Ф4.1. Прижимать (смещать) шину 2 (к зоне контакта)	В1
5. Зона контакта	Ф5.1. **Проводить ток**	О
А. Воздух	ФА1. Окислять шину 1	Вр.
	ФА2. Окислять шину 2	Вр.
	ФА3. Окислять пятно контакта	Вр.
Б. Эл. ток	ФБ1. Расширять шину 1	Вр.
	ФБ2. Расширять шину 2	Вр.
	ФБ3. Нагревать пятно контакта	Вр.

Проницательный читатель, безусловно, заметил, что в приведенной таблице указаны далеко не все функции элементов этого соединения. Мы не говорим о том, что если болт смещает шину 1, то шина 1 должна смещать... пятно контакта (прижимать его к шине 2). Не важно, что пятно контакта принадлежит шине 1, оно же смещается. Но есть и более очевидные, не указанные нами функции.

Ток ведь сначала нагревает шины, и только после этого расширяет их. А мы не указали функции тока нагревать шину 1 и шину 2, ограничившись указанием на ее расширение. Болт и гайка портят (продавливают, деформируют) свою шину — медь материал мягкий. Можно сформулировать и другие функции элементов этой предельно постой ИС. Но мы сознательно не сделали этого — все только что названные нами функции нам пока не нужны, мы упрощаем модель до необходимого нам уровня. Это разумно, тем более, что ничто не мешает нам,

появись на следующих этапах анализа такая потребность, вернуться к функциональной модели и уточнить ее.

Мы даже могли бы при необходимости ввести еще какие-то элементы, например, окисел, который появляется на пятне контакта и выполняет ту самую вредную функцию — ограничивать ток.

В таблице хорошо видно, что объектом функции всего соединения является электрический ток (Гл.Ф — проводить ток). Шина 1, как и шина 2 выполняют функции по отношению к этом току, значит, имеют ранг О (основная). Объектом функции болта является шина 1, значит, ранг этой функции В1. Аналогично определяется ранг болта. Все остальные функции — вредные, следовательно, ранжированию не подлежат. Все в самом деле просто.

Однако на практике всегда можно встретиться с неожиданной ситуацией. Например, материалы потока могут проходить через большое число элементов ИС, так что этих О(сновных) функций может оказаться так много... И читатель в любой подобной неожиданной ситуации может легко найти свое собственное решение, как быть, — мы же специально предупреждали вначале о мягкости наших моделей. Например, в описанном случае ему может оказаться удобным ввести внутреннее ранжирование основных функций (О1, О2, О3, и т. п.). При этом очевидно, что ранг этих основных функций будет убывать обратно ходу потока. Потоковая модель вообще очень полезный инструмент, в том числе для ранжирования.

При наличии этой потоковой модели взаимодействий (как уже неоднократно указывалось) мы можем ранжировать сначала потоки и ЦВ по их вкладу в выполнение главной функции ТС (это никогда не вызывает затруднений), и затем, определив ранг конечных элементов каждой ЦВ, просто снижаем его на один пункт для всех функций, направленных на эти конечные элементы.

Аналогично, сдвигаясь в сторону, противоположную ходу потока или ЦВ, присваиваем более низкий ранг функциям, направленным на только что рассмотренные элементы (выполняющие функции по отношению к конечным элементам потоков и ЦВ) и т. д. Наконец, определяем классическим способом ранги остальных функций, выполняемых элементами, не вошедшими в ЦВ.

Впрочем, при наличии потоковой модели взаимодействий в ранжировании нет особой необходимости. Ранги функций лишь косвенно подтверждают значимость каждого элемента ИС для выполнения ей своей главной функции и будут нужны фактически только при определении порядка свертывания элементов ИС, но потоковая модель и без этого наглядно показывает значение каждого элемента ИС для выполнения главной функции всей системы.

6.6.4. Пример функциональной модели

Приведем еще один пример функциональной модели. Мы уже обращались к такому выгодному для примера (в силу одновременной и простоты, и сложности) объекту, как книга. Приведем же для примера функциональную модель этой ИС

(если читатель помнит, мы уже проверяли, подходит ли она на роль ТС, в 1.1.7) (табл. 6.5). Зато здесь достаточно хорошо видны дополнительные функции (побочные в модели не указаны). Уровень выполнения функций мы, строго говоря, определить еще не можем, он приведен просто для лучшего понимания модели.

Таблица 6.5. **Функциональная модель книги**

Изделие (НФ)	Формулировка функции	Ранг	Параметры	Уровень выполнения функции (события)	Примечание
Книга	Информировать человека				
Переплетная крышка	Ф1.1. Удерживать форзац	В2		А	
	Ф1.2. Рвать форзац			Вр.	
	Ф1.3. Удерживать обложку	В1		А	
Корешок	Ф2.1. Удерживать полосы (вместе)	В1		М.б. Н	
	Ф2.2. Удерживать каптал	В4		А	
	Ф2.4. Удерживать полосы (на переплетной крышке)[1]	В2		А	
Форзац	Ф3.1. Удерживать полосу (первую и последнюю страницы)	В2		А	
	Ф3.2. Портить полосы			Вр.	
Каптал	Ф4.1. Задерживать предметы (от попадания под переплетную крышку)	В3		А	
	Ф4.2. Радовать человека	Д		А	
Обложка	Ф5.1. Информировать человека (о названии)	Д		А	
	Ф5.2. Информировать человека (об авторе и др.	Д		Н	
	Ф5.2. Информировать человека (об издательстве)				
	Ф5.4. Привлекать человека	Д		М.б. Н	

[1] Мы, правда, не уверены в наличии этой функции (а специально рвать книги, чтобы проверить есть ли она, жалко).

Окончание табл. 6.5

Изделие (НФ)	Формулировка функции	Ранг	Параметры	Уровень выполнения функции (события)	Примечание
Полоса	Ф6.1. Удерживать текст	B1		А	
	Ф6.2. Удерживать заметки (человека)	Д		М.б. Н	
	Ф6.3. Удерживать закладки	Д		А	
	Ф6.4. Удерживать пальцы (человека в разных частях одновременно)	Д		М.б. Н	
	Ф6.5. Информировать человека (о структуре книги)	Д		М.б. Н	
	Ф6.7. Радовать человека (как произведение искусства)	Д		М.б. Н	
Текст	Ф7.1. Отражать (поглощать) свет	О		М.б. Н	
Свет	Ф8.1. Информировать человека	Гл.		А	

6.6.5. Задачи на освоение

1. Если уж вы построили все предыдущие модели шторной прищепки, то давайте завершим эту работу построением ее функциональной модели, но сделаем это как в табличном, так и в графическом виде.

2. Постройте насколько сможете полную функциональную модель такой ТС, как краска (красочное покрытие).

3. Постройте не менее 10 функциональных моделей простых окружающих вас предметов (тюбик с пастой, зубная щетка, мыло, стол, стул, ковер и т. п.).

Контрольные ответы даны в приложении А.

6.7. Параметрическая модель (модель событий в системе)

Читатель может подумать, что с самой сложной из создаваемых нами моделей ИС — функциональной мы закончили[1]. Но это, увы, не так. Мы все еще продолжаем ее строить, только используем для этого немного другие методы. Дело в

[1] Напоминаем, мы договорились в начале этой главы, что ИС (т. е. модель реальности) — это не одна модель, а их набор (все эти модели вместе и есть полная модель ТС), позволяющий отразить всю совокупность свойств моделируемого объекта.

том, что, строго говоря, параметрическая модель — часть полной ФМ. Видимо, поэтому в традиции чаще говорят о параметрическом анализе (процессе). Мы применяем термин «модель», так как нам интересен не только, и даже не столько процесс, сколько результат.

Дело в том, что построенная нами функциональная модель пока еще не полна, т. е. она не в полной мере показывает нам недостатки ИС. Теперь, когда мы знаем, какие функции связывают *элементы* в *систему*, нам надо понять, какие *события* (*эффекты*) в этой системе происходят. Это даст нам возможность увидеть уровень всех *событий* и поставить затем *задачи* по нормализации этого уровня: недостаточный (для совершения всей *системой* своей главной *функции* и достижения, таким образом, некоторого, возможно рядового, *события* в жизни ее надсистемы) уровень придется увеличивать, избыточный — уменьшать. Поэтому, чтобы завершить начатое в предыдущем подразделе, необходимо дополнить функциональную модель оценкой *уровня событий* (или уровня выполнения каждой из записанных в ФМ *функций* — это кому как удобнее выражаться). При этом мы будем опираться на свойство измеримости функций по 1.2.3.

Нам важны *события* (или *эффекты* в традиционном подходе), но оцениваем мы их в идеале через *параметры* ОФ. Впрочем, параметрический анализ может все еще не показать все *недостатки* ИС. *Функция* может выполняться отлично, *объект функции* иметь требуемые *параметры*, но эти *параметры* могут быть так нестабильны (вариабельность операции, моделируемой этой *функцией*, так велика), что у вас язык не повернется назвать это *событие* адекватным. Ниже мы предложим читателям еще одну модель — диагностическую, которая тоже может вывести на нежелательные *события*, не выявляемые через оценку уровня выполнения *функций*.

При этом сами *события* можно не формулировать — они достаточно очевидны. Поэтому в представленном выше порядке построения ФМ указано только где надо записывать требуемые и реальные значения *параметров* ОФ, изменяемых в результате действия НФ. Если, конечно, это возможно. Именно сравнение необходимого (для выполнения ОФ своих функций, уже в качества инструмента) и имеющегося значений параметров позволяет точно определить уровень каждого события, происходящего в ИС, узнать уровень выполнения каждой функции.

Трудности при проведении параметрического анализа могут возникнуть не только в связи со сложностью оценки уровня выполнения функции по некоторому параметру, но даже при выделении этих параметров. Например, если интересующий вас параметр — это расстояние между двумя деталями (т. е., простите, элементами ТС)... Ведь этот параметр нельзя отнести ни к одному конкретному элементу, он как бы «проваливается» между ними. Вводить в элементную модель некий мистический компонент типа «зазор» тоже было бы не совсем правильно в силу его (этого элемента) нематериальности. Но в каждом подобном случае можно немного подумать и найти выход. В частности, относительно приведенного только что случая всегда можно говорить о силе воздействия одного элемента ИС на другой (ввести это как параметр), характере информирования им некоторого элемента и т. п.

По результатам параметрического анализа пополняется список недостатков ИС, который мы завели в самом начале построения ТС. Полученный список является основанием для принятия решения о характере наших дальнейших действий.

К типовым недостаткам (нежелательным событиям), которые могут быть выявлены на этом этапе, относятся:

- наличие вредного потока или ЦВ (приводящего к вредному событию, создаваемому конечным элементом этой ЦВ);
- наличие вредных функций (создающих вредные события);
- наличие функций низкого ранга;
- недостаточный (или избыточный) уровень выполнения полезных функций (наличие событий с недостаточным или избыточным уровнем);
- дублирование (полное или частичное) функций несколькими элементами;
- и даже малое количество полезных функций у одного элемента;
- ну и конечно недостатки, связанные с качественными пределами развития объекта (выявленными в результате параметрического анализа).

6.7.1. Порядок выполнения параметрического анализа (анализа событий)

Параметрический анализ (анализ событий в системе) проводится последовательно, начиная с функций высшего ранга (О) и заканчивая функциями с самым низким рангом. При этом для каждой функции следует:

1) выявить изменяемый параметр ОФ, характеризующий конкретную функцию, исходя из ее формулировки, при этом:

- если обнаруживается сразу несколько изменяемых (сохраняемых) параметров ОФ (создаваемых функцией событий), необходимо скорректировать функциональную модель, описав изменение каждого параметра отдельной функцией (приводящей к появлению отдельного события);
- если сделать это не представляется возможным, уточнить формулировку функции так, чтобы изменяемый параметр был понятен[1];
- если характер исследуемой системы не позволяет это сделать, перейти к пп. 4) этого подраздела;

2) определить конкретное значение параметра ОФ, изменяемого (или сохраняемого) в результате ее наличия; при необходимости сформулировать событие, порождаемое данной функцией;

3) определить значение параметра, необходимое для выполнения этим изделием (ОФ) своих функций (уже как инструментом) по отношению к другим элементам ИС (и/или нормального функционирования системы) — понять, к появ-

---

[1] При анализе информационных, организационных, экономических и т. п. систем объектами функций (для упрощения, обеспечения понятности, наглядности моделей ФСА) могут выбираться отвлеченные параметры реальных объектов (например, себестоимость, объем выпуска, потребность и т. п.). В этом случае параметром будет значение объекта функции.

лению каких событий в других частях ИС или надсистемы должно привести изменение рассматриваемого ОФ и с каким уровнем;

4) произвести оценку (сравнение) реального значения параметра, определенного в пп. 2) с требуемым (выявленным в пп. 3) и отразить полученный уровень выполнения функции (события) в графе 7 функциональной модели: «А» — для адекватного уровня выполнения, «Н» — для недостаточного и «И» — для избыточного; если необходимые и реально имеющиеся параметры ОФ определить было невозможно, перейти к экспертной оценке событий с учетом всех обстоятельств выполнения данной функции;

5) определить граничные (предельно возможные) значения параметров для данного объекта (предельный уровень и характер событий в системе, вызванных данной функцией);

6) при необходимости (если достижение необходимых значений по пп. 4) ограничено предельно возможными по пп. 6) поставить задачи по выходу за найденные ограничения с сохранением рассматриваемой функции;

7) события, для которых получена неадекватная оценка (функции с недостаточным или избыточным уровнем выполнения), отмечаются в графе 7 как имеющие недостаток с пополнением сводного списка недостатков системы.

6.7.2. Примеры параметрической модели

Мы уже построили в качестве домашнего задания функциональную модель краски. Давайте продолжим ее построение и проведем ее параметрический анализ (табл. 6.6). Мы, конечно, не знаем конкретных свойств реальной краски, поэтому ограничимся выделением параметров, подлежащих оценке, но сейчас нам важны не числа, а методика. Мы также не можем указать в этой модели ранг функций, ведь нами не определена главная функция краски (не от чего вести ранжирование).

При этом, безусловно, остается много функций, которые, возможно, должны быть отражены в модели (а уровень их выполнения, порожденное ими событие — оценены), но пока такого отражения не нашли.

Из примера также хорошо видна необходимость экспертной оценки ряда событий. Например, функции Ф1.11—Ф1.13 могут оказаться достаточно важными (при этом Ф1.11 и Ф1.12 скорее всего вредными, а Ф1.13 — полезной) для эксплуатации детали, на которую нанесена краска, но оценить их строго параметрически весьма непросто.

Приведем еще один пример на понимание алгоритма параметрического анализа. Он будет касаться пп. 5 и 6. Так, для системы, реализующей функцию «передавать тепло», даже использование материалов с повышенной теплопроводностью (меди, серебра) — а при этом резко увеличивается стоимость системы — задает некоторое граничное значение теплопроводности, ограничивающее развитие данной системы.

Таблица 6.6. **Уточненная (и все еще неполная) функциональная модель краски**

Носитель Ф	Функция	Ранг Ф	Параметры	Уровень выполнения функции (события)	Примечание
Краска	Ф1.1. Заполнять поверхность (детали)		Сила сцепления		
	Ф1.2. Отражать свет (заданной частоты, интенсивно)		Коэффициент отражения (для этой частоты)		
	Ф1.3. Отражать свет (заданной частоты равномерно)		Равномерность отражения (света заданной частоты)		
	Ф1.4. Задерживать влагу		Гигроскопичность		
	Ф1.5. Задерживать жидкие агрессивные среды		Растворимость под действием...		
	Ф1.6. Отражать «посторонние предметы» (пыль, песок...)		Твердость верхнего слоя (может быть полезной и вредной)		
	Ф1.7. Удерживать тепло (отражением)		Коэффициент отражения ИК-лучей внутренней поверхностью		
	Ф1.8. Удерживать тепло (конвекцией)		Теплопроводность		
	Ф1.9. Изменять (габариты) детали		Толщина		
	Ф1.10. Разъедать (портить) деталь		Агрессивность		
	Ф1.11. Усложнять деталь		Экспертная оценка события		
	Ф1.12. Ухудшать деталь (уменьшать ремонтопригодность) ...		Экспертная оценка события		
	Ф1.13. Скрывать (неровности) детали		Экспертная оценка события		
	Ф1.14. Испускать (вредные) вещества		По каждому веществу оценивается интенсивность испускания (но не летучесть самих этих веществ) при конкретной температуре и влажности		
	Ф1.15. Отражать (привлекать) насекомых		Экспериментальная оценка		

Окончание табл. 6.6

Носитель Ф	Функция	Ранг Ф	Параметры	Уровень выполнения функции (события)	Примечание
	Ф1.16. Радовать человека (внешним видом)		Экспертная оценка события		
	Ф1.17. Ослеплять человека		Коэффициент отражения или экспертная оценка		
	Ф1.18. Создавать (тревогу) в человеке		Экспериментальная оценка		
	Ф1.19. Создавать (аппетит) в человеке		Экспериментальная оценка		
	Ф1.20. ...				

Для выхода за этот предел требуется поставить и решить задачу: как резко повысить теплопроводность без существенного увеличения затрат? Решением этой задачи является, например, создание системы теплопередачи с другим принципом действия — тепловой трубы, способной создавать тепловой поток на три-четыре порядка выше по сравнению с самыми лучшими теплопроводящими материалами.

И вот теперь, после завершения функциональной модели (дополнения ее параметрической) мы наконец можем увидеть бо́льшую часть скрытых в системе компромиссов. Ведь любое неадекватное (избыточное или недостаточное) выполнение *функции* любым из *элементов* в *системе* — это обычно результат того самого компромисса, отсутствия идеальной согласованности между элементами *системы*. Особенно важен для нас недостаточный уровень выполнения *функции* — именно он говорит о том, что ОФ (*изделие*) требует усиления действия НФ. И заставляет предположить, что НФ (*инструменту*) также не хватает ресурсов (для выполнения своей *функции*), что где-то здесь зарыта задача по повышению идеальности нашей ИС (задача для нас — это всегда недостаток ресурса для выполнения некоторой функции). Возникновение этой задачи можно проследить по цепочке функциональных связей (чему очень помогает потоковая модель взаимодействий) или с помощью специально построенной причинно-следственной модели, о которой мы будем говорить дальше.

Сознаемся, что прямого логичного выхода на ключевые ограничения, места наиболее острых компромиссов параметрическая модель, конечно, не дает. К тому же, найдя недостаток — вредное событие или событие неадекватного уровня, — не всегда разумно ставить задачу по его устранению. Ведь мы имеем дело с системой, и устранение конкретного обнаруженного недостатка может привести не к улучшению, а к ухудшению работы всей системы. Словом, построение моделей ИС разумно продолжить.

6.7.3. Задачи на освоение

1. Дополните функциональную модель болтового соединения токоведущих шин результатами параметрического анализа.

2. Дополните функциональные модели, построенные при решении задач, заданных в 6.6.5, результатами параметрического анализа.

Контрольные ответы даны в приложении А.

6.8. Модель потребностей материала потока

Наглядное отображение характера взаимодействий в ИС, обеспечиваемое потоковой моделью, описанной в 6.5, очень многое дает для понимания работы системы и выявления в ней проблемных зон и элементов. Особенно в сочетании с функциональной моделью ИС. Однако оно не позволяет видеть тенденций в развитии системы, ее направленность на улучшение выполнения главной функции. Для этого в отдельных (признаем, весьма редких) случаях может быть использована модель потребностей материала потока (МПМП). Эта модель представляет собой таблицу (большинство нижеприведенных моделей будут иметь уже преимущественно табличный вид) с перечнем потребностей выделенных ранее МП. В ней помимо наименования МП и формулировки его потребности указывается также потребитель данного МП и те свойства самого МП, которые и порождают его потребности. Фрагмент такой условной таблицы для примера приведен ниже (табл. 6.7).

Таблица 6.7. **Часть модели ПМП для задачи совершенствования торгового предприятия**

Наименование МП	Потребитель МП (кому он нужен)	Свойства МП (вызывающие его потребности)	ПОТРЕБНОСТИ МП («материал потока «хочет»:)	Функции системы, направленные на МП	Уровень обеспечения ПМП данной функцией
Продукт	Покупатель	Оформление	Удовлетворять (изменять) покупателя	Ф6.3. Перемещать **продукт**	Н (задача)
				Ф9.1. Удерживать (хранить) **продукт**	Н (задача)
				Ф10.2. «Документировать» **продукт**	Н (задача)

Напомним (вкратце) приведенное в 1.2.5 определение: ***потребность материала потока (ПМП)*** — выраженное в форме пожелания действие над МП или действие самого МП, необходимость выполнения которого задается конкретным свойством данного МП, вызывающим у него эту потребность. Заметим, что эту

потребность далеко не всегда можно отразить в формулировке главной функции этого МП.

Напомним также, что именно наши (увы, все еще неограниченно растущие) потребности запускают всю цепочку развития ИС. Поэтому при поиске направления, по которому должны развиваться эти ТС, мы не можем эти наши потребности не учитывать. Они должны отразиться в наших моделях. Но сделать это можно только через свойства тех МП, за счет которых мы свои потребности удовлетворяем. А это значит, что материал потока, обеспечивающий удовлетворение наших потребностей, должен «захотеть» сделать так (применим для лучшего запоминания этот старый как мир детский прием оживления), чтобы у него в полной мере присутствовало это, нужное нам свойство (которое и обеспечивает нашу потребность). Ответ на этот вопрос совсем не так сложен, как кажется, и модель потребностей материала потока (построенная для интересующих нас МП) помогает четко поставить задачи по улучшению системы в указанном направлении.

Еще раз уточним, модель ПМП является необязательной — с ее помощью проще (для сложных систем) проследить, в какой степени действия с МП, выполняющим главную функцию ИС, обеспечивают максимальную эффективность достижения Гл.Ф системы. Указанная модель обеспечивает более строгую оценку уровня выполнения функций, особенно проблематичную в социальных и информационных системах (орг. структурах, системах менеджмента, нормирования труда и т. п.).

Основное же в ней то, что данная модель позволяет легко обнаружить разрывы в потоках и несогласованность между потоками. Тем самым обеспечивается возможность (скажем, при экспресс-анализе некоторого процесса) определить, быть может, самые существенные для функционирования всей системы недостатки. Ведь очевидно, что любые задержки в удовлетворении ПМП должны рассматриваются как потери, нерациональные затраты и заноситься в перечень недостатков, выявленных в процессе анализа. Больше того, такие задержки часто вообще не могут быть обнаружены при выполнении всех других аналитических процедур ТРИС (они могут проявиться разве что на этапе построения причинно-следственной модели, при тщательном поиске причин конкретных недостатков во время построения причинно-следственных диаграмм или даже на стадии построения функционально-идеальной модели).

Так, в приведенном ниже примере все указанные в пятом столбце функции очень слабо (недостаточно) работают на обеспечение потребности МП, указанной в столбце четыре.

Порядок построение модели ПМП:

- определить потребителей каждого потока;
- уточнить функции, выполняемые материалом потока по отношению к потребителю этого потока и по отношению ко всей системе;
- определить свойства МП, необходимые ему для выполнения этих функций, — ПМП;
- проверить, насколько каждый МП обладает (приобретает) необходимыми свойствами на всех этапах его обработки.

При построении модели ПМП рекомендуется также:

- выполнять дополнительную проверку правильности выбора материалов потока (с корректировкой, при необходимости) потоковой модели;
- при возможности сразу же задать требуемые параметры ПМП как свойств рабочих органов системы.

Вот теперь мы можем с облегчением вздохнуть — с системой, вроде бы, все понятно: ее структура, связи, тенденции (правда, пока без учета ЗРТС, но ведь никто и не мешает сделать это, когда все модели уже построены). Но тут нас опять подстерегает проницательный читатель: «Не слишком ли далеко вы ушли в своем увлечении моделями от реальности? — спрашивает он. — Не забыли ли вы, что в конце нам надо получить что-либо полезное в реальной жизни?» Конечно, нет — мы помнили об этом постоянно, на протяжении всей этой главы. И теперь мы как раз хотим заняться этой реальностью вплотную. В этом нам поможет диагностическая модель[1].

6.9. Диагностическая модель

Диагностическая модель, так же как и функциональная, может иметь табличный и графический вид, но начинается все всегда с таблицы. Она является вспомогательным инструментом суммарной оценки значимости и проблемности отдельных элементов ИС и позволяет (при необходимости) уточнить порядок построения ФИМ по 6.12. Правила и порядок ее построения объясним на примере диагностической таблицы для некоторого условного изделия (табл. 6.8).

Таблица 6.8. **Пример диагностической таблицы**

Компонент	Функциональная значимость		Проблемная значимость			Затратная значимость			Материальная значимость			Итого
	ΣФ	Норм.%	К	Обр.К	%	К	Обр.К	%	К	Обр.К	%	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)
Элемент 1	285	32	10	12/120	9	52 %	24/1248	1	—	—	—	42
Элемент 2	204	23	8	15/120	11	32 %	39/1248	2	—	—	—	36
Элемент 3	266	31	6	20/120	15	12 %	104/1248	6	—	—	—	52
Элемент 4	70	8	2	60/120	46	4 %	312/1248	18	—	—	—	72
Элемент 5	55	6	5	24/120	18	0 %	1	73	—	—	—	97
Σ	880	100	31	131/120	100	18	23/30	100				

[1] В этом случае профессионалы часто говорят о диагностическом анализе, а не о модели, но нам, так же как и в случае с параметрической моделью, интересен скорее результат, чем процесс, что и заставляет нас говорить скорее о модели, чем об анализе.

6.9.1. Правила построения диагностической модели

При построении диагностической таблицы:

- в графу 1 записываются наименования элементов ТС;
- в графу 2 заносится сумма баллов (весов) всех полезных функций данного элемента, полученная на основе данных графы 6 функциональной модели ИС. При этом способ оценки функциональной значимости может выбираться произвольно, например, можно принять значимость функции наивысшего ранга как 100 единиц, пропорционально уменьшая значимость каждой функции более низкого ранга. За каждую вредную функцию можно вычитать какое-то количество единиц из суммы полезных функций;
- графа 3 получается в результате нормировки данных графы 2 (каждое значение в графе 2 делится на сумму всех чисел этой графы, полученное число умножается на 100);

Примечание. Окончательную оценку проблемной, материальной и затратной значимостей каждого элемента легче соотнести с величиной его функциональной значимости, если для усиления функциональной компоненты анализа «приведенную» величину функциональной значимости каждого элемента (т. е. полученную после деления функциональной значимости этого элемента — см. столбец 2 — на сумму функциональных значимостей всех элементов) умножать не на 100 (для перехода к процентам), а на 300. Например, если бы в приведенной таблице 6.8 в столбце 3 стояли не числа 32 — 23 — 31 — 8 — 6, а 96 — 69 — 93 — 24 — 18 соответственно, то это, при наличии данных по материальным затратам, позволило бы более взвешенно решать вопрос о действительном значении каждого элемента в изделии и порядке дальнейшей работы над ними.

- в графе 4 указывается экспертная оценка (скажем, по 10-балльной шкале) проблемной значимости данного компонента системы, получаемая по результатам опросов конструкторов, технологов, рабочих, продавцов и других специалистов, которые были связаны с рассматриваемой ТС на всех стадиях ее ЖЦ (чем больше проблем вызывает или вызывал данный узел, тем выше его проблемная значимость);
- в графе 5 указывается «обратное» значение данных предыдущей графы, поскольку идеальность любого элемента системы пропорциональна его функциональной значимости и обратно пропорциональна проблемной, материальной и затратной (трудовой) значимостям этого элемента, оценки (веса) последних должны быть согласованы с оценкой его функциональной значимости. С этой целью они заносятся в сводную диагностическую таблицу с обратным значением (т. е. чем выше проблемная или затратная значимость данного элемента, тем меньше должно быть значение ее веса). Пересчет производится по следующему алгоритму: обратные значения первоначально полученных прямых значений проблемной (а также материальной или затратной (трудовой) значимостей всех элементов приводятся к общему знаменателю, после чего числители каждой из дробей (по каждому

элементу) дадут искомое значение, которое останется только соответствующим образом пронормировать;

- в графе 6 указывается значение в процентах, полученное аналогично с графой 3;
- графы 7, 8, 9 и 10, 11, 12 заполняются аналогично графам 4, 5 и 6 соответственно для затратной (отражающей уровень трудозатрат на данный элемент) и материальной (отражающей стоимость материалов) значимостей. При этом материальная значимость может (традиционно) включаться (входить в состав) затратной, тогда графы 10—12 в диагностической таблице, очевидно, будут отсутствовать. В примере эти графы не заполнены, что может говорить об отсутствии соответствующих данных или о том, что при проведении анализа им не придается значения;
- графа 13 представляет собой сумму граф 3, 6, 10 и 12.

Диагностическая модель позволяет нам пополнить список недостатков ИС. Она показывает нам:

- места возникновения больших затрат (потенциальные ограничения системы);
- проблемные места в функционировании системы (реальные, хотя, быть может, и не ключевые ограничения системы).

Все эти недостатки записываются в сводный список недостатков ТС и относятся к нежелательным событиям, хотя и произошедшим когда-то давно, быть может, во время разработки моделируемого объекта при поиске очередного компромисса, или позже, во время резкого подорожания материалов, из которых сделан этот объект, используемых при ее изготовлении.

Можно построить график (скажем, используя прикладное ПО, типа Microsoft Excel), наглядно показывающий соотношение различных видов значимости всех (или части) элементов ИС. Значения, полученные в графе 13, позволяют определить порядок свертывания системы по 6.12.

Очевидно также, что при необходимости для уточнения принципов функционирования ТС и характера ее недостатков можно (а зачастую и нужно) провести дополнительные исследования по специальной программе, создаваемой по результатам диагностического анализа и, конечно, функциональной модели.

6.9.2. Результаты диагностического анализа

Результаты диагностического анализа лучше показывать наглядно, что мы и сделаем на примере уже известного читателю болтового соединения токопроводящих шин.

Функциональную модель этого соединения читатель уже видел. Мы можем немного дополнить ее, зная результаты построения причинно-следственной модели (эти дополнения, казалось бы, можно было внести в функциональную модель сразу, но строго говоря, они до построения ПСМ были вовсе не очевидны).

Элементы надсистемы мы здесь не указываем — все равно мы ничего с ними делать не будем (табл. 6.9).

Таблица 6.9. **Функциональная модель болтового соединения**

Носитель функции	Формулировка (описание) функции	Ранг функции	Уровень выполнения функции (события, оценка эффекта)	Примечание
Соединение	Проводить ток	Гл.	Н	
1. Болт	Ф1.1. Прижимать шину 1 (к зоне контакта)	В1	Н	
2. Шина 1	Ф2.1. Подавать ток (на зону контакта)	О	А	
	Ф2.2. Перемещать болт (при нагреве)	Вр.		
3. Шина 2	Ф3.1. Отводить ток (от зоны контакта)	О	Н	
	Ф3.2. Перемещать гайку (при нагреве)	Вр.		
4. Гайка	Ф4.1. Прижимать шину 2 (к зоне контакта)	В1	Н	
5. Зона контакта	Ф5.1. **Проводить ток**	О	Н	
	Ф5.2. Нагревать шину 1	Вр		

Теперь мы можем построить диагностическую таблицу этого соединения (табл. 6.10).

Таблица 6.10. **Диагностическая таблица болтового соединения**

Компонент	Функциональная значимость		Проблемная значимость			Затратная значимость			Материальная значимость			Итого
	ΣФ	Норм.%	К	Обр.К	%	К	Обр.К	%	К	Обр.К	%	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)
Болт	10	9,375	5	30/150	7,5	2 %	95/1900	24,5	2 %	95/1900	24,5	65,9
Шина 1	100	93,75	1	1	38	47,5 %	4/1900	1	47,5 %	4/1900	1	133,75
Шина 2	100	93,75	1	1	38	47,5 %	4/1900	1	47,5 %	4/1900	1	133,75
Зона контакта	100	93,75	3	50/150	12,7	1 %	190/1900	49	1 %	190/1900	49	204,5
Гайка	10	9,375	10	15/150	3,8	2 %	95/1900	24,5	2 %	95/1900	24,5	62,2
Σ	320	300	20	395/150	100	100	388/1900	100	100	388/1900	100	

Как мы это сделали? Давайте посмотрим.

Функциональная значимость: шина 1, шина 2 и зона контакта выполняют основные функции — оцениваем каждую из них в 100 баллов. Болт и гайка — вспомогательные, оцениваемые нами в 10 (с учетом наличия у них вредных функций). Значения в столбце 3 получаем после нормирования и умножения на три (для лучшего учета функциональной значимости), о чем мы говорили выше.

Исключительно для того, чтобы не работать с нулевыми значениями, мы поставили в качестве затратной значимости зоны контакта единицу (предположим, что до того, как собрать соединение, ее протирают ветошью). Из тех же соображений мы поставили для зоны контакта и значение материальной значимости — при этом мы смогли на примере показать отрицательные последствия выбора в качестве элементов ИС нематериальных составляющих объекта.

Из таблицы видно, что первыми элементами на свертывание (по 6.12) является гайка, затем болт. В последнюю очередь мы будем свертывать зону контакта.

А теперь нарисуем что-нибудь более наглядное. Соотношение функциональных значимостей элементов этой ТС, вовсе на так очевидное для более сложных систем, показано на рис. 6.18.

А отношение между функциональными значимостями и суммами проблемной и затратной значимостей наглядно представлено на рис. 6.19.

Здесь уже наглядно видно, что проблемная и затратная значимости гайки выше ее функциональной значимости, а функциональная значимость зоны контакта много больше ее проблемной и затратной значимостей, вместе взятых.

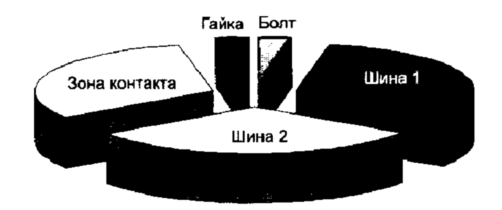


Рис. 6.18. Соотношение функциональных значимостей элементов болтового соединения

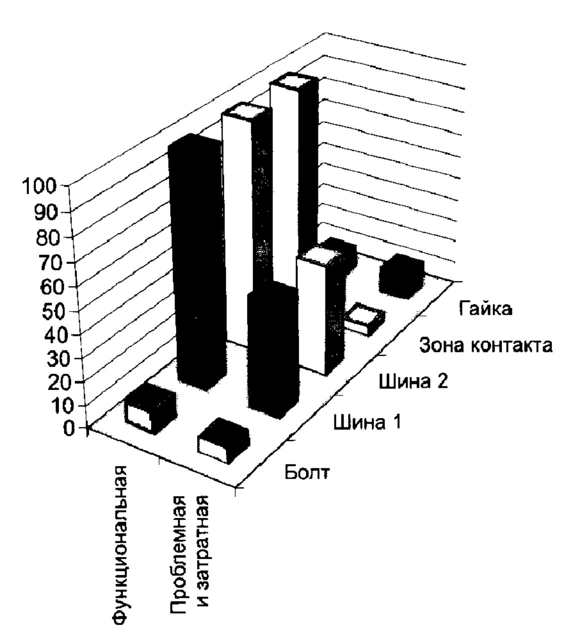


Рис. 6.19. Отношение функциональных значимостей и сумм проблемной и затратной значимостей болтового соединения

Понятно, что такого рода диаграммы могут быть нагляднее и сложнее (особенно если они трехмерные), и в более сложных случаях это позволит принять и более обоснованные решения, что дальше делать с рассматриваемой ИС, куда двигаться. На этих же диаграммах можно изобразить другие полезные сведения для принятия решения о том, что надо менять в системе в первую очередь.

6.9.3. Задачи на освоение

1. Дополните функциональные модели, построенные при решении задач, заданных в 6.6.5, диагностическими моделями.

Контрольные ответы даны в приложении А.

6.10. Дополнительные методы постановки задач (учет вариабельности)

Ну вот, вроде бы мы узнали про нашу систему все плохое — это ведь так важно узнать про что-то (или кого-то) все плохое. Впрочем, оглянемся еще раз назад — все ли особенности системы мы учли при ее анализе. Просмотрим внимательнее на все ее 13 свойств. Увы, мы опять забыли про вариабельность (это свойство начали учитывать не так давно, и то пока очень немногие, так что наша забывчивость вполне простительна).

Ведь если мы позволили себе выше рассматривать конструкцию как процесс (последовательность выполняемых элементами конструкции действий по обеспечению главной функции ИС), то мы должны пойти дальше и научиться видеть в этих процессах их статистическую природу. А уж к процессам как таковым умение видеть вариабельность относится в полной мере. Это значит, что к любым ИС (напоминаем, что при введении понятия искусственной системы мы ограничили область рассмотрения) могут и должны быть применены аналитические методы оценки вредного влияния статистической природы происходящих в них процессов на результаты выполнения ими своей функции. Особенно это касается процессов технологических, направленных на создание изделий или оказание услуг. Их ведь тоже можно и нужно рассматривать как системы, о чем мы неоднократно говорили выше.

Это значит, что любые функции в ТС всегда выполняются неоднозначно и при тщательном анализе ИС надо не просто учитывать характер изменения ее функций во времени (степень износа), но и возможность появления таких причин нестабильности в системе, которые вызваны статистической природой процессов, связывающих элементы ИС в целостность (и эта нестабильность должна найти отражение в ИС — моделях этих объектов). Эти причины в принципе могли бы быть обнаружены путем использования диверсионного подхода, но в нем

(в частности в такой его официальной разновидности, как методика FMEA) статистическая природа процессов все еще не учитывается.

Вспомним пример из области техники, о котором мы уже говорили: одна из слушательниц наших курсов по ТРИС в качестве домашней работы выбрала некое устройство (увы, мы не имеем права раскрывать подробности), проблемы которого, предположительно, состояли в смещении компенсаторов вибрации во время транспортировки этого устройства к месту его эксплуатации. Она решила, что все дело в зазорах на местах установки этих компенсаторов (при транспортировке компенсаторы могут смещаться, что и приводит к потере балансировки всего устройства).

С нашей точки зрения ставить задачу по устранению зазоров (хотя бы на время транспортировки) в местах крепления компенсаторов было бы не совсем верно. Зазоры в любой конструкции как раз компенсируют статистическую природу ее элементов. Эти зазоры будут там всегда, а значит, они всегда смогут нарушать работу устройства, независимо от того, где оно находится — на перевозящем его транспорте или на месте эксплуатации. Бороться с законами природы — занятие неблагодарное.

Вместе с тем методов поиска причин и оценки характера нестабильности процессов, причем методов достаточно простых в использовании, создано немало. Мы позволим себе не углубляться в их рассмотрение — про них много написано и все необходимое для их успешного использования в вашей реальной работе легко найти в соответствующей литературе. Правда, их постоянное использование требует и приводит к достройке, расширению системного мышления (рассмотренного выше системного подхода) на постоянный учет вариабельности, изменчивости всего, что нас окружает, и конечно, прежде всего, того, что окружает нас в наибольшей степени — мира искусственных систем (говоря выше о системном подходе, мы и не отделяли статистическое мышление от системного).

Безусловно, ведущим среди этих методов являются контрольные карты Шухарта (точечные диаграммы) — мы уже упоминали о них в 2.1. Они позволяют своевременно (пока причина, породившая отклонение, еще действует) обнаружить появление так называемых особых причин, т. е. причин, находящихся за рамками рассматриваемой операции (действия). Параметры последней (последнего) всегда находятся в своем статистическом диапазоне (тех самых знаменитых 6 σ). А вот внешние (особые) причины, действующие в той цепочке взаимодействий, для которой рассматриваемая нами операция является конечной (или рассматривается как конечная), вполне способны вывести окончательный результат за эти пределы.

Мы не будем перечислять здесь основные инструменты управления качеством[1] — методы постановки задач по снижению вариабельности, точнее, по поис-

[1] Напомним, что качество (по официальному определению стандартов серии ИСО, правда, в редакции 2000 г.) — это способность продукции (отражаемой в наших моделях) удовлетворять известные и предполагаемые потребности покупателей. То есть на функциональном языке качество — это способность ИС выполнять свои функции.

ку мест в ИС, на которые надо обратить особое внимание, и оценке характера нестабильности в этих элементах ТС.

Заметим только, что немало способов постановки задач по улучшению производства товаров и оказанию услуг предлагаются в производственной системе компании «Тойота» (Toyota Production Systems — TPS) и выросшей на этом опыте, получившей широчайшее распространение в мире философии так называемого бережливого производства (Lean Production, или просто ЛИН). Это и не удивительно, ведь по существу весь ЛИН — это системно-функциональный подход (к предприятию, организации) плюс здравый смысл. Умение видеть предприятие как целостность, четко выделять функции этого целого и его отдельных частей, подчиняя их целому и улучшая их по всем важным для дела и постоянно контролируемым параметрам — вот, в сущности, и весь ЛИН. Подавляющее же большинство «инструментов» ЛИН опираются на функционально-потоковый анализ, очень близкий к предложенной выше потоковой модели взаимодействий в системе.

Заметим также, что изложенные выше в этой главе модели для выявления и постановки ключевых задач, с нашей точки зрения, мощнее используемых в ЛИН, хотя, конечно, и сложнее в применении. Например, модель потребностей материала потока вообще не находит прямого аналога в системе ЛИН.

6.11. Причинно-следственная модель событий (ПСМС)

Итак, подведем промежуточные итоги — картина получается прямо жуткой, мы даже сказали бы — душераздирающей. Теперь мы знаем все (или почти все) отрицательные события в нашей ИС (для сохранения общности сразу же перейдем на язык событий, именно на этом языке мы вынуждены говорить дальше в силу изложенных в 1.3 причин).Это естественный результат функционального (включая параметрическое) моделирования, как, впрочем, и всех остальных описанных выше моделей. И оказывается, что мы имеем дело с очень, очень, очень плохой системой (это всегда так, исключения нам неизвестны) — в ней столько недостатков! «И что же мне теперь со всеми этими недостатками делать?» — может спросить читатель. Как что — выбирать, — можем только ответить мы.

Если у вас с самого начала еще не было конкретной проблемы в работе ИС, если вы просто хотите сделать ее лучше — то после построения всех вышеописанных моделей есть из чего этот выбор делать. Это только кажется, что наличие выбора — плохо. Выбор — это та самая свобода (правда, пока выбор не сделан, не всегда ясно, для чего), выбор — это всегда хорошо.

Как выбирать? — можете спросить вы. Это, в общем, понятно, если хоть немного задуматься. Похожий выбор делали многие, много раз, за много веков до нас. Если вы хотите победить врага, вы ищете самые слабые места в нем — мы иногда будем называть такие места ***ограничениями*** (def), т. е. элементами системы, ограничивающими ее возможности. И поскольку вы хотите улучшить систе-

му, вам придется искать самые слабые, самые больные ее участки. Проблема в том, что системы, в отличие от людей, не обладают сознанием и не могут сообщить нам о причинах своей болезни. Да, впрочем, и люди, как правило, борются с последствиями, подавляют симптомы и крайне редко пытаются даже в себе найти причины и уничтожать именно их.

Но даже если проблема известна вам изначально... тогда, как правило, это всего лишь иллюзия. Скорее всего, вам только кажется, что проблема вам известна. Мы обычно видим лишь внешнее проявление некоторой внутренней, корневой причины, отдаленные последствия того самого ограничения, ключевого недостатка. А бороться надо не с симптомами, а с причинами. Так давайте попробуем докопаться до причин. В этом нам поможет модель, являющаяся развитием метода «5 почему» — причинно-следственная диаграмма (возникающая в процессе причинно-следственного анализа). И хотя с нашей точки зрения эту модель разумнее называть короче — просто причинной (она показывает все основные причины неустраивающего нас события), мы, отдавая дань традиции, сохраняем ее традиционное название.

Мы, как уже говорилось, исходим из того, что любой человек по натуре, по характеру своего отношения к тому, что нас окружает, — исследователь, ученый. Хотя наши интересы могут быть направлены в совершенно разные области. А изучает он то, что его окружает, строя модели. Мы также уже решили, что наши модели этого мира должны быть не только объективными и эффективными, но прежде всего простыми, наглядными. И чтобы нам легче было исследовать окружающий мир, полезно отражать на бумаге не только наши достижения, но и сам ход наших мыслей. Это позволит нам освободить свою память для активной умственной работы. Бумага — величайшее изобретение человечества: она значительно расширяет возможности нашего языка и нашей памяти. При этом хотелось бы не просто записать все эти мысли словами. Хорошо бы собрать их все вместе, отразить на бумаге весь процесс размышления в компактном виде, сжато, наглядно, графически. Это старая идея, и она давно нашла разные варианты своего воплощения: ментальные карты Леонардо, когнитивные графические модели (карты, метафоры) явлений и процессов, другие графические (схемно-знаковые) представления, от тех же структурных моделей и даже простых шпаргалок (опорных графических конспектов) до фреймов — все то, что сейчас иногда называют визуализацией. Так давайте же этой визуализацией займемся.

При этом нельзя сказать, что мы возвращаемся к психологии (фиксируем на бумаге процесс размышлений) — мы от нее, этой психологии никуда и не отходили. Но то, о чем пойдет речь ниже, похоже на нее (психологию) больше, чем все описанное в этой главе ранее. Итак, если мы имеем дело с системой, то между отдельными событиями в ней наверняка есть связи. Эти связи событий между собой можно изобразить графически и через цепь «причина—следствие» прийти к тому нежелательному событию, устранить которое мы твердо решили. При этом мы получим что-то очень похожее на ориентированный граф, или, точнее, сеть (в силу отсутствия ограничений на количество ребер, исходящих и входящих в каждую из вершин графа). И он обязательно поможет нам в поиске того ключевого

недостатка, из-за которого и возник требующий устранения целевой недостаток ИС. Нам останется затем лишь дополнить поиск корневой причины на системном уровне поиском ее во времени, но этим мы займемся в подразделе 7.3.

Процесс построения такого графа можно пустить на самотек, если у вас уже хорошо развиты то причинно-следственное мышление, о котором мы говорили, вводя понятие технического противоречия (и к которому мы еще вернемся), и формальная логика. И, конечно, если у вас хорошо развита интуиция и есть знание той предметной области, анализ ИС из которой вы делаете.

Читатель, надеемся, уже понял из предыдущего подраздела, что мы находимся на хорошо возделанном поле, и такие модели можно строить, опираясь только на логику и знание. ТРИС, как и любая наука, всегда прирастала не только, а зачастую и не столько за счет развития своих собственных инструментов и методов, сколько за счет привлечения методов и подходов других областей знания. Но что если попытаться формализовать процесс построения таких причинно-следственных моделей применительно к задачам ТРИС и предложить немного более строгие правила и алгоритм их построения.

6.11.1. Порядок построения ПСМ и пример

При построении ПСМ грех не воспользоваться уже имеющимися у нас моделями ИС: потоковой, диагностической и прежде всего функциональной. Ведь нам надо установить причинно-следственные связи между недостатками ИС, ради обнаружения которых мы эти модели и строили. Приведем алгоритм построения ПСМ с одновременным показом его работы на конкретном примере, достаточно простом для понимания — ну, скажем, уже рассмотренного нами болтового соединения шин, в котором со временем ухудшается проводимость[1]. Этот пример полезен нам еще и тем, что позволяет изначально строить разные предположения о том, почему это происходит, но не дает однозначного ответа на вопрос «что делать, чтобы устранить этот недостаток». А теперь — в путь, по шагам алгоритма.

1. Выписать из ФМ (см. табл. 6.4) все вредные события и события с неадекватным уровнем (слава богу, они обладают свойствами дискретности и перечислимости).

Пример. Сделаем это по отношению к болтовому соединению токоведущих шин, взяв за основу результаты домашнего задания из 6.7.3 (дополненную параметрическим анализом и оценкой уровня выполнения функций функциональную модель соединения):

1) соединение плохо провело эл.ток;

2) болт со временем недостаточно сильно прижал шину 1 к зоне контакта (результат Ф1.1);

---

[1] Много внимания построению и/или логических деревьев уделено в книге: *Титова В.В.* Выбор целей в поисковой деятельности. М.: Речной транспорт, 1991.

3) шина 1 переместила болт при нагреве (результат Ф2.2);

4) шина 2 переместила гайку при нагреве (результат Ф3.2);

5) гайка со временем недостаточно прижала шину 2 к зоне контакта (результат Ф4.1);

6) зона контакта плохо провела ток (результат Ф5.1);

7) воздух окислил шину 1 (результат ФА1);

8) воздух окислил шину 2 (результат ФА2);

9) воздух окислил пятно контакта (результат ФА3);

10) эл. ток расширил шину 1 (результат ФБ1);

11) эл. ток расширил шину 2 (результат ФБ2);

12) эл. ток нагрел пятно контакта (результат ФБ3).

2. Выбрать — какой из недостатков является целевым, что нас не устраивает в функционировании ТС.

Пример (продолжение). Выбор целевого недостатка в нашем примере очевиден (раз задана главная функция системы) — это первое из перечисленных в предыдущем пункте событий: соединение плохо провело эл.ток.

3. Выписать наиболее значимые по первому впечатлению события, которые могли бы к этому привести.

Напомним читателю, что каждое событие — это описание грамотным полным предложением изменения ***свойств*** элемента (вошедшего в формулировку события) в результате ***действия*** функции (указанной в скобках), в идеале оцененное через сравнение (необходимых и имеющихся) значений конкретного ***параметра***. Поэтому в процессе построения ПСМ указания в событиях на функции, порождающие это событие (и приведенные в скобках), если это не усложняет восприятие всей модели, рекомендуется сохранять (эта функция оказывается как бы скрытой в событии).

Пример (продолжение). Скорее всего, это события 7—9:

7) воздух окислил шину 1 (результат ФА1);

8) воздух окислил шину 2 (результат ФА2);

9) воздух окислил пятно контакта (результат ФА3).

4. Связать эти события графически с целевым недостатком, рассматривая их как причины. Сами события записываются к прямоугольниках и связываются между собой стрелками, идущими от причины к следствию (мы рекомендуем первые варианты ПМС стоить от руки, используя карандаш и ластик — это заметно ускоряет процесс, позволяя легко перемещать на листе неудачно размещенные события и исправлять связи между ними). При этом:

- в традиции рекомендуется целевое нежелательное событие размещать в нижнем правом углу листа и строить ПСМ от него вверх и влево, что позволяет потом читать последовательность переходов от причины к следст-

вию по стрелкам привычно для большинства — слева направо и сверху вниз. С нашей точки зрения строить эту модель сложнее, чем затем читать ее (наш опыт преподавания ТРИС показывает, что первые попытки построения ПСМ всегда даются трудно, но уже после одной-двух моделей некий внутренний барьер исчезает, и дело идет много быстрее), в связи с чем мы вполне допускаем в процессе построения модели возможность размещения целевого нежелательного события в левом верхнем углу и движения по построению модели слева направо и сверху вниз (как на рис. 6.20); однако рекомендуем при приближении к концу работы все же «перевернуть» модель и построить ее по традиционным правилам;

- при построении ПСМ, как правило, одно следствие часто появляется в результате совместного или альтернативного действия нескольких причин, что должно быть отражено в модели объединением причин по «И» или по «ИЛИ» — кругом (или прямоугольником) с соответствующей записью. Вхождение нескольких стрелок в одно следствие считается соединением по «И».

На самом деле каждая причина также порождает несколько следствий, что позволяет нам вести проверку ее наличия по альтернативному проверочному следствию — см. п. 7 этого алгоритма. При построении ПСМ мы выбираем из всех возможных следствий конкретной причины то, которое ведет (через цепь «причины — следствия») к целевому недостатку, но в отдельных редких случаях требуется учет нескольких следствий, что просто немного усложняет процесс построения ПМС, не меняя описанный здесь порядок работы.

5. Достроить модель, включая в нее по одному из оставшихся (по очереди перебирая их) нежелательных событий, рассматривая их и как причины, и как следствия. При этом:

- если выбор в п. 3 оказался неудачным (нашлись события, лежащие в цепочке «причина — следствие» между уже выбранными и соединенными по п. 4 событиями), внести в модель необходимые корректировки;

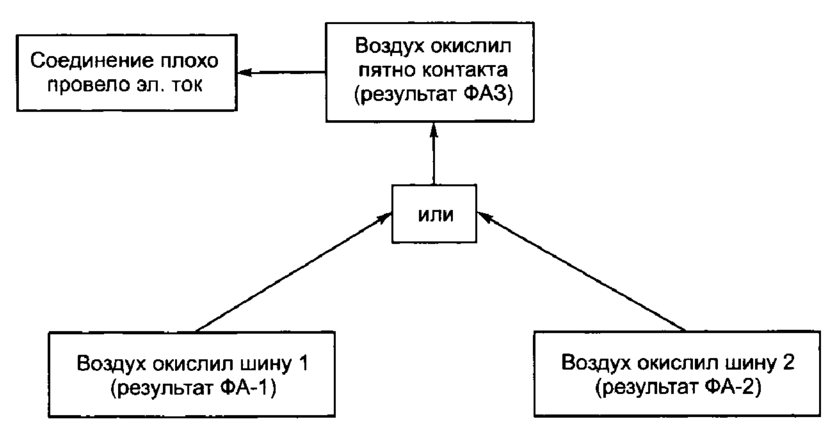


Рис. 6.20. Процесс построения ПСМ (пример)

- если в процессе построения модели обнаружится возможность и необходимость сформулировать и оценить другие функции элементов, сверх указанных в функциональной модели, уточнить характер действия элементов ИС, то рекомендуется произвести так называемую «расшивку функций»[1] — внести эти уточнения в функциональную модель и учесть их в причинно-следственной (со ссылкой на соответствующие функции); так, например (мы не стали вводить эти функции в модель, щадя читателя, не стали усложнять модель), болт уменьшает шину 1 и шину 2 (площадь контакта между ними), а значит и пятно контакта — ведь под болт надо сделать отверстие;
- если наличие связи очевидно, но следствие не вытекает из причины напрямую, оставить незаполненный прямоугольник, выделенный пунктирной линией. Если в дальнейшем мы так и не сможем вписать в этот прямоугольник вескую причину (или заменить включающую его часть модели другой, более логичной частью), то это будет основанием для более тщательного анализа обнаруженной «серой зоны».

Теперь (рис. 6.21) картина начинает проясняться, но еще очень многое остается в тени, многие причины еще не отражены в модели, что и вынуждает нас идти дальше, детализировать схему.

6. После прорисовки связей между выделенными в ФМ нежелательными событиями по каждой имеющейся в модели связи «причина — следствие» необходимо проверить (найти) ВСЕ другие действующие причины, которые могли привести к следствию этой пары (выявить все еще неучтенные факторы, приводящие к возникновению этого события). Дополнить модель вновь найденными причинами, проследив их связи со ВСЕМИ уже имеющимися в модели событиями (и вернувшись при необходимости к функциональной модели для расшивки функций). При этом опираться на знание условий работы ИС и все другие уже построенные ее модели. Постараться учесть ВСЕ действующие в процессе функционирования ИС события (рис. 6.22).

И приведем для полноты изложения (учебное пособие все-таки) довольно пространный комментарий. Даже проницательный читатель мог этого не заметить, но с нашей точки зрения еще при построении функциональной модели, когда мы позволили одному элементу выполнять множество функций, начался уход от строгой аристотелевой логики. При построении причинно-следственной модели мы продолжаем двигаться в этом же направлении, разрешая трудности, отмеченные нами еще тогда, когда шел разговор о диалектическом стиле мышления (подходе). В самом деле, на уровне каждой отдельной причинно-следственной связи мы остаемся в рамках классической логии. Но допуская множество причин одного следствия, мы тем самым позволяем себе жить в обратном ходе времени, восстанавливая естественную неоднозначную логику событий.

[1] Термин заимствован нами у А.В. Кислова.

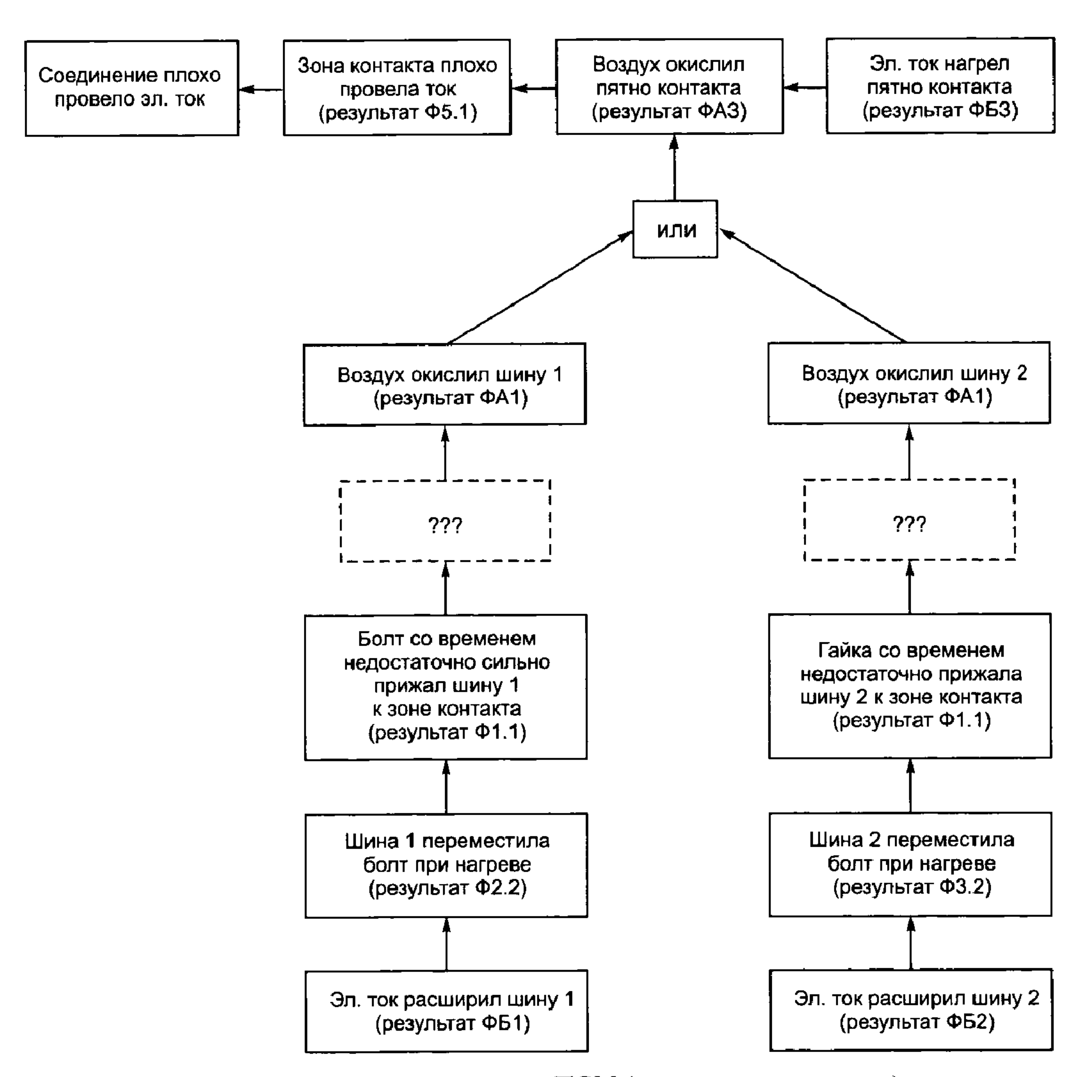


Рис. 6.21. Процесс построения ПСМ (пример, продолжение)

Здесь не хватает только введения вероятностных оценок каждой из причин (степени их корреляции) и учета вариабельности связей между причинами и следствиями.

Введение вероятностных оценок причин заметно усложнило бы модель, привело бы к необходимости расчетов на ее поле, поэтому мы считаем, что если, образно говоря, два человека ссорятся, то они оба виноваты в этом на равных (выяснить степень вины каждого в процентах — задача все равно неразрешимая). Учет вариабельности связей также потенциально возможен, но он также сильно усложнил бы построение модели. Желающие могут сделать то и другое, но мы советуем заниматься этим только после того, как модель уже окончательно построена.

К сожалению, эта тенденция к переходу от дихотомической логики к многозначной постепенно обрывается в ТРИС при выходе на решательные инструмен-

ты (методы решения задач, прежде всего АРИЗ). Мы постараемся в какой-то мере сохранить достигнутое, но думаем, что в этом нет острой необходимости. Именно сужение сначала области постановки задачи через ПСМ, а затем и поля поиска ресурса через ИКР и бескомпромиссность противоречий, уход от переборных методов заставляют наше подсознание, оставаясь по сути вероятностным и многозначным, работать на полную мощность.

Прокомментируем этот рисунок 6.22:

- мы решили, что пора придавать модели традиционный вид, размещая целевое нежелательное событие внизу справа;
- связь всех событий в ИС показана на этом рисунке уже гораздо полнее;
- исходное целевое нежелательное событие мы обвели (для серьезности, чтобы все его боялись) жирной линией;
- для удобства читателей мы выделили заливкой новые события, не отраженные в предыдущем варианте модели (рис. 6.21) и отсутствующие в функциональной модели (они, как правило, отражают случившиеся давно, еще при создании рассматриваемого объекта факты, а не действия элементов ИС друг на друга);
- теперь мы увидели петлю положительной обратной связи (изображена утолщенной пунктирной линией), как раз и приводящую к постоянному ухудшению работы соединения;
- внимательно посмотрев на рисунок, можно обнаружить семь событий, являющихся только причинами (к ним не идет ни одной стрелки); легко проверить, что если устранить любую из этих причин, то очевидно (по правилам чтения модели, описанным ниже), что исчезнет и целевой недостаток; все эти причины можно отнести к ограничениям системы;
- два самых верхних события несколько отличаются от остальных (мы выделили их курсивом) — они скорее административные, чем физические;
- при построении ПСМ нам удалось выйти на противоположные требования к элементам системы — тот самый компромисс, принятие которого когда-то давно и привело к проблеме, отмеченной нами как целевая; именно в этом месте и надо уйти от компромисса, найти такое решение, которое сделало бы поверхность в зоне контакта большой (для того, чтобы она хорошо проводила ток) и маленькой (для того, чтобы обе поверхности были ровные и их легко было согласовать).

Заметим также, что строить ПСМ для чисто технических систем проще и сложнее одновременно. Проще потому, что там любая причина как тот мед в горшочке у Вини Пуха— она либо есть, либо ее нет. Но главное, количество таких причин, вызывающих некоторое следствие, не очень велико — обычно не больше четырех-пяти. Сложнее потому, что все их надо учесть. Другое дело — системы социотехнические (организационные): в них причины значительно менее определенны, а работать с нечеткой (вероятностной) логикой мы еще не научились. И причин этих в таких системах может быть значительно больше, так что

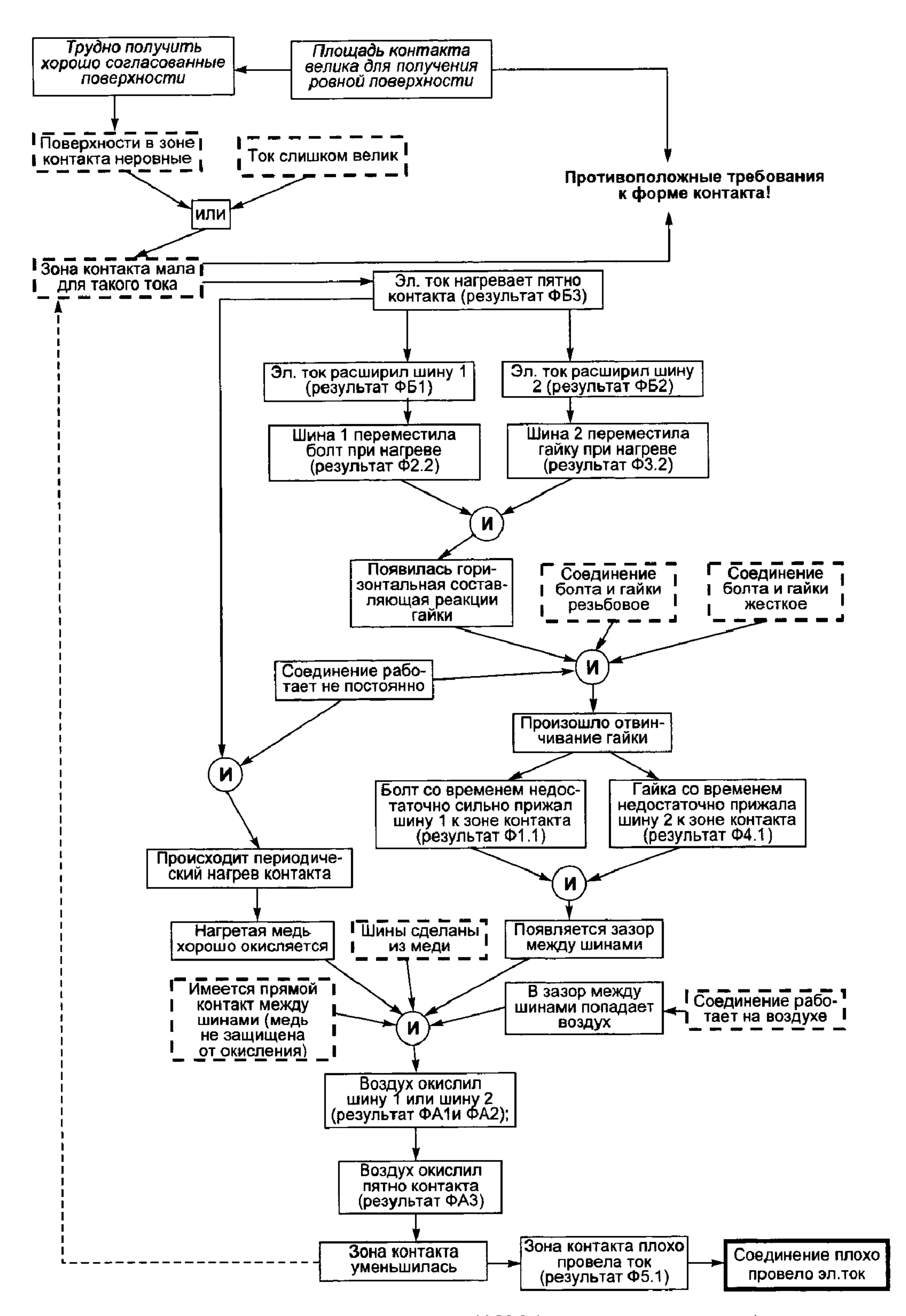


Рис. 6.22. Процесс построения ПСМ (пример, продолжение)

появляется соблазн классифицировать причины на менее и более значимые и учитывать в модели только последние.

Поэтому при построении ПСМ очень сложных (например, социотехнических) систем можно попробовать не включать в модель все до последней предпосылки наступления каждого события — это очень усложнит схему и сделает ее плохо читаемой. Если вы четко увидели все основные причины, не обязательно так уж цепляться к мелочам (хотя они порой немаловажны), многое можно просто держать в уме. Ведь вам еще надо будет убедить в своей правоте заказчиков выполняемой работы. Они (заказчики) должны все понять (в модели не должно быть сомнительных переходов), но она не должна вводить людей в ярость своей громоздкостью и детализацией (в крайнем случае, можно построить две ПСМ).

7. Проверьте логику построения модели, воспользовавшись критериями проверки логических построений (КПЛП), предложенными Элияху Голдраттом (рекомендуется делать это периодически, а лучше каждый раз после дополнения модели очередным событием)[1]. Проверка должна учитывать характер объединения причин по «И» или по «ИЛИ» и проводиться путем осмысленного чтения всей модели от причины к следствию по типу:

- для связей по «И» — «...(*читается текст события А*)... и ...(*читается текст события Б*)...и (*читается текст события С* и т. д.) одновременно приводят (порождают) ...(*читается текст события В*)»;
- для связей по «ИЛИ» — «...(*читается текст события А*) или ...(*читается текст события Б*)... и (*читается текст события С* и т. д.), любое из них независимо, приводят (порождают) событие В (*читается текст события В*)».

8. При необходимости (ожидаемой возможности дальнейшей работы с полученной ПСМ и необходимости ссылок на разные события в ней) пронумеровать все события в ПСМ. Особенно это важно, если ПСМ получается сложной (У. Детмер приводит пример ПСМ — он называет это построение деревом текущей реальности, — в которой насчитывалось 170 одних только нежелательных событий)[2].

Правила нумерации могут быть произвольными — лишь бы вы сами их понимали и помнили. Желательно, чтобы она (нумерация) помогала вам читать модель и работать с ней. Рекомендуется возрастающая по ходу стрелок.

---

[1] Техника построения логических деревьев И. Голдратта прекрасно описана в книге Уильяма Детмера «Теория ограничений Голдратта. Системный подход к непрерывному совершенствованию» (М.: Альпина Паблишерз, 2007). У Детмера описана техника построения еще четырех типов логических деревьев, но все они ориентированы исключительно на решение задач менеджмента в теории ограничений (ТОС), не имеют с нашей точки зрения достаточной широты применимости, и потому мы их здесь не приводим (желающие всегда могут обратиться к указанной литературе). Некоторое исключение составляет «Дерево разрешения конфликта (Грозовая туча)», прекрасный инструмент для снятия психической инерции несуществующего запрета, описанной нами в 4.5.6.1.

[2] *Детмер У.* Теория ограничений Голдратта. Системный подход к непрерывному совершенствованию. М.: Альпина Паблишерз, 2007. С. 125

Сложности могут возникнуть, когда схемы получаются такими большими, что не помещаются на одной странице (даже формата А3). В этом случае мы согласны с рекомендациями Детмера:

- используйте трехзначную нумерацию, начиная со 100. На каждой новой странице начинается новая нумерация (на второй странице — с 200, на третьей — с 300 и т. д.);
- если вдруг придется добавлять дополнительные элементы, используйте десятичные знаки вдобавок к уже имеющимся номерам (например, 217,1; 224,5; 234,7 и т. д.);
- если причина с одной страницы связана со следствием на другой странице, укажите рядом с причиной сам ссылочный номер утверждения-следствия, а также номер страницы, на которой нужно искать следствие. На странице со следствием дайте ссылку на номер причины и номер страницы, где искать утверждение-причину. На странице со следствием выделите ссылку на причину жирной линией, чтобы обратить внимание читающего на то, что она «пришла» с другой страницы.

9. Определить зону вашего контроля и сферу влияния.

В нашем случае мы не имеем права менять материал шин, использовать смазку (попробуй ее подбери), помещать все в вакуум.

10. Провести анализ ПСМ и сформулировать задачи (с учетом результатов предыдущего пункта), выбирая в качестве ключевого ограничения (ключевой задачи):

- противоположные события-причины (тот самый ключевой компромисс), находящиеся в начале ПСМ;
- одну из «висящих» причин — тех, в которые не входит ни одной причины, желательно находящихся как можно дальше по схеме от целевого нежелательного события.

Ключевая задача в нашем примере очевидна: зоны контакта должны быть большая и маленькая.

11. Проверить, пройдя по связям ПМС, действительно ли выбранная вами ключевая задача в случае ее решения (устранения данной причины) приведет к ликвидации целевого недостатка.

Да, приведет. Если площадь зоны контакта будет большой, то ток не будет нагревать пятно контакта, — если ток не будет нагревать пятно контакта, то ток не будет расширять шину 1 (и шину 2), — если ток не будет расширять шину 1 (и шину 2), то шина 1 не будет перемещать болт (а шина 2 — гайку), — если шина 1 не будет перемещать болт (а шина 2 — гайку), то не появится горизонтальная составляющая реакции гайки, — если не появится горизонтальная составляющая реакции гайки, и соединение болта и гайки останется резьбовым, и соединение болта и гайки будет жестким, и соединение будет работать не постоянно, то не произойдет отвинчивание гайки... и так далее.

12. Проверить, к каким другим последствиям вне рассматриваемой ИС может привести решение данной задачи и принять окончательное решение о выборе задачи.

Возможно, нам придется отказаться еще и от вида соединения (болтового). С ним связаны два исходных события-причины, к тому же болт и гайка выполняют вспомогательные функции.

О том, как методически правильно удалять из системы элементы, выполняющие второстепенные функции, мы поговорим в следующей главе.

6.11.2. Задачи на освоение

1. Постройте причинно-следственную модель того, что краска плохо держится на поверхности материала (используйте уже построенную функциональную модель и свой опыт).

2. Постройте причинно-следственную модель того, почему вам все время не хватает денег. Постарайтесь выявить все основные причины (их должно быть не меньше десятка, а лучше два-три десятка). Попробуйте определить ваше ключевое ограничение. Мы не настаиваем на ликвидации этого ограничения (быть может, оно лежит в сфере морали), но надеемся, что эта модель поможет вам в жизни.

Контрольные ответы даны в приложении А.

6.12. Функционально-идеальная модель

Идеальность — она, конечно, недостижима. И строго говоря, эту модель мы должны были бы назвать: «Более идеальная функциональная модель, чем первоначально построенная (БИФМЧПП)». Однако такое название вряд ли устроит читателя. Поэтому остановимся на более компактном, хотя и менее точном названии — функционально-идеальная модель (ФИМ). Она в полной мере функциональная, хотя и не совсем идеальная в силу только что указанной причины. Это, конечно, немного досадно, ведь (теперь мы можем наконец сознаться) именно к ней мы и стремились на протяжении всей текущей главы, но уж что имеем, про то и поем.

Строить эту модель на самом деле можно с двух концов. Во-первых, от имеющейся функциональной модели ТС (по 6.6—6.7) путем ее свертывания, упрощения и устранения множества недостатков сразу. Второй путь построения ФИМ — ее синтез. Причем делать это можно опираясь на наш опыт создания ТС с такими же функциями, какие нам нужны, путем их перекомпоновки. Или идти более сложным, но и обещающим более интересные результаты путем ее синтеза с нуля, собирания вместе нужных нам функций (также с последующей их перекомпоновкой) — по сути стремительного, почти мгновенного, нарушающего все

законы природы функционального развертывания. Чтобы не путать читателя, рассмотрим сначала первый вариант, о втором (функционально-идеальном синтезе) поговорим как-нибудь потом. Однако все эти варианты направляют нас в сторону той самой идеальности.

Суть построения функционально-идеальной модели предельно проста: есть человек, т. е., простите, элемент, есть недостатки (этого человека, т. е., простите, элемента). Нет элемента — нет и его недостатков. Да и сама система после устранения элемента будет проще, скорее всего, дешевле и с большой вероятностью надежнее. Но кто даст нам право удалять элементы из ИС? Только мы сами (вы же знаете — права не дают, их берут).

При построении этой *модели* мы будем опираться на свойства *воспроизводимости* и *переносимости функций* (напоминаем, свойство переносимости состоит в том, что одна и та же *функция* может выполняться другой парой *элементов* в других условиях их функционирования). Если одна и та же *функция* может выполняться (в силу свойства *переносимости*) не только тем *элементом*, которым она выполняется сейчас, а каким-то другим в той же ТС по отношению к тому же ОФ, то почему бы не попробовать перенести ее на этот другой *элемент*. Это дает надежду постепенно перенести таким образом все функции некоторого элемента (очевидно, что вредные и лишние функции переносить никуда не надо, от них надо просто решительно избавляться). Но тогда нам будет уже не нужен и сам этот элемент (а чего ему там, в системе, делать, если он не выполняет никаких функций), причем мы можем удалить его вместе со всеми его недостатками.

При этом отсутствующие, но необходимые для эффективной работы ИС функции (если это выяснилось на предыдущих этапах анализа ТС) рекомендуется вводить на следующих этапах работы с системой. То есть сначала рекомендуется устранить найденные недостатки и снизить затраты на выполнение имеющихся функций, а затем вводить недостающие функции. Такой порядок не только облегчает работу, он связан с тем, что введение новых функций может облегчить решение задач по реализации ФИМ (поставленных в ходе ее построения). Введение новых дополнительных функций или изменение главной функции всей системы также лучше производить на лишенной избыточности модели, полученной после свертывания.

Применяя этот прием многократно, мы можем получить функциональную модель уже другой системы, в которой — раз в ней меньше элементов — будет меньше недостатков. Но при этом мы столкнемся с задачами, которых не было в нашей исходной ИС, и если мы не пойдем на компромисс при их решении... Словом, у нас появляется надежда в самом деле заметно повысить идеальность рассматриваемой ТС путем создания на замену ей другой, более идеальной. Ведь само наличие элемента (даже выполняющего некоторую функцию) в ИС с точки зрения ЗРТС можно рассматривать как недостаток (правда, не записываемый в сводный список недостатков ТС). Чем меньшим количеством элементов будут выполняться (с тем же качеством) все полезные функции системы, тем выше ее идеальность. Аналогично, любые затраты на выполнение функций также можно рассматривать как недостаток и стремиться к их уменьшению, использованию

«даровых» и широко распространенных ресурсов, уменьшению используемых в системе или процессе их видов.

Построение ФИМ — это, пожалуй, наиболее эффективный метод устранения выявленных недостатков ТС, хотя и самый кропотливый. К тому же эффективность его применения зависит от стадии развития объекта улучшений: чем на более поздней стадии развития он находится, тем меньше возможности свертывания элементов ИС (на поздних стадиях развития часть функций уже свернута в процессе естественной эволюции ИС, большинство элементов «вылизаны» — их идеальность уже достаточно высока, они уже прекрасно согласованы между собой).

Заметим, что свертывание — так на ТРИС-сленге называется операция построения ФИМ — очень естественный и распространенный, особенно в живой природе, процесс (правда, в природе он используется по отношению к объектам, а не их моделям. Мы же можем сначала сделать мысленный эксперимент на модели, и только если все хорошо получится...). Любой наш орган выполняет сразу множество функций (печень так почти 50). И чем большим количеством функций нагружен каждый из элементов ТС, тем ближе она к идеальности.

Мы предлагаем читателю следующие правила этой простой, в сущности, хотя и занудной в исполнении процедуры — свертывания ИС.

6.12.1. Порядок построения ФИМ

1. Уточнить цели свертывания (зачем оно проводится — для упрощения изделия с повышением его надежности, для снижения его себестоимости, повышения эксплуатационных параметров и т. п.); желательно до начала функционально-идеального моделирования принять решение о глубине свертывания (исходя из знания стадии развития ТС, цели работы и условий ее проведения).

В случае очень сложных систем (например, информационных, социально-экономических и т. п.), для которых трудно провести параметрический анализ, функционально-идеальная модель может строиться в два этапа:

- предварительная ФИМ (правила построения которой описаны в настоящем пункте);
- окончательная (уточненная) ФИМ, которая строится (по тем же правилам) после введения необходимых новых функций и принятия концептуальных решений о путях изменения (улучшения) рассматриваемой ИС.

2. Отранжировать потоки и ЦВ исходя из заданной цели; если это уже сделано раньше — проверить характер ранжирования. Впрочем, если вы решительно не приемлете потоковый подход — смело идите дальше, к пп. 6.

3. Выбрать поток (или ветвь потока) с наименьшим рангом и провести свертывание выбранного потока (при этом необходимо свернуть лишь функции этого потока, группы элементов, направленные на другие, не входящие в этот поток или группу элементы — все «внутренние» функции между элементами выбранной группы свернутся вместе с этими элементами). При невозможности свертывания потоков перейти к следующему пункту.

Примечание. Мы рекомендуем сначала проводить свертывание потоков (целиком), начиная с потока с наименьшим рангом (значимостью), что может привести к изменению принципов действия системы. Если будет предложен и использован в ФИМ (принят заказчиком работ) измененный принцип действия системы, т. е. характер взаимодействий элементов системы с ведущими материалами потоков (обеспечивающими главную, дополнительные и побочные функции этой ТС), то, возможно, будет не нужна вся последующая работа по свертыванию элементов этой ИС.

4. Выбрать поток более высокого ранга и провести его свертывание. Повторить операцию, пока все потоки не будут проверены на возможность их свертывания (с учетом заданной выше цели операции построения ФИМ).

5. Аналогично провести свертывание цепочек взаимодействий. Возможный вариант — свертывание группы элементов (выбранной по конструктивному признаку), если на предыдущих этапах ФСА появились основания для выбора такой группы.

6. Затем свертываются элементы, входящие в потоки и ЦВ. При этом рекомендуется:

- начинать с ветвей потоков (или ЦВ) с самым низким рангом (значимостью), постепенно переходя к потокам и ЦВ с большим рангом;
- свертывание рекомендуется (в большинстве случаев) вести по ходу ЦВ (потока) — с учетом количества и значимости недостатков каждого элемента. Впрочем, порядок свертывания пассивных функций и функций информационных систем может быть обратным (против хода потока);
- элементы, входящие в несколько ЦВ (потоков), свертываются в процессе работы с той ЦВ (тем потоком) — из проходящих через данный элемент, — который имеет максимальный ранг (ведь именно им определяется функциональное значение данного элемента для всей системы), т. е. при работе с потоком более низкого ранга такие элементы свертыванию не подлежат (пропускаются);
- в случае замкнутых ЦВ (потоков), где нельзя (или затруднительно) указать источник данного потока, свертывание можно начинать с любого элемента, например, ближайшего к тому элементу потока, который и выполняет необходимую полезную функцию;
- свертыванию могут подвергаться отдельные части элемента, ответственные за выполнение некоторой функции (что приводит к упрощению данного элемента).

7. Наконец, проводится свертывание элементов, охваченных отдельными связями.

8. Функционально-идеальное моделирование завершается построением функциональной модели новой (улучшенной) ИС и списка задач по ее созданию, требующих решения, а также перечня недостатков системы, оставшихся после свертывания (не устраненных в ФИМ). После получения вариантов решения этих задач рекомендуется построение потоковой и элементной моделей усовершенствованной ИС и составление перечня технических предложений по ее совершенствованию.

Заметим, задачи, поставленные в результате функционально-идеального моделирования, отличаются тем, что:

- этих задач гораздо меньше, чем было найдено нами в ИС на предыдущих этапах анализа;
- поскольку это задачи уже другой ИС, то они, как правило, скрыты от взора специалистов, занимающихся разработкой и эксплуатацией этой ТС; такие задачи могут быть восприняты ими (в силу очень вероятного наличия у них хотя бы одного из описанных в 4-й главе 20 видов психической инерции) как неправильные, недопустимые, даже глупые;
- это часто комплексные, согласованные между собой задачи по совершенствованию не отдельных элементов ИС, а всей системы в целом; решение таких задач, как правило, позволяет резко повысить функциональные возможности ТС при одновременном снижении затрат;
- эти задачи часто оказываются весьма сложными, ведь они могут выводить на такие противоречивые требования к элементам ИС (или противоречия между элементами ТС и НС), которые до сих пор не удовлетворялись (по крайней мере, в области определения рассматриваемой ИС) — для их решения часто просто необходимо использование решательных инструментов ТРИС, рассмотренных в следующей главе.

6.12.2. Алгоритм свертывания элементов ТС при построении ФИМ

Еще раз уточним: наша задача — убрать из модели ИС элементы, прежде всего малозначительные (низкого ранга) и связанные с большими проблемами (считая, что большие затраты — это тоже проблема). Но работаем мы с функциями! Ведь элементы в ТС нужны именно для того, чтобы выполнять какие-то функции. А теперь сам алгоритм:

- выбрать объект для свертывания (это может быть поток, ЦВ, элемент);
- выписать из его функциональной модели все полезные функции этого элемента (потока, ЦВ);
- выбрать и записать все недостатки, связанные с данным элементом и выполняемыми им функциями;
- рассмотреть по очереди все возможные варианты свертывания каждой функции выбранного элемента (потока, ЦВ) и выбрать наиболее предпочтительный вариант свертывания;
- удалить или перенести свертываемые функции к соответствующим элементам — скорректировать модель (проверив при этом характер устранения недостатков), а также сформулировав возникающие при этом задачи; записать приходящие в голову идеи их решения;
- вернуться к предыдущим шагам в случае затруднений;

При невозможности свертывания (устранения из системы) элемента, с которым связаны выявленные ранее недостатки ИС, рекомендуется проверить возможность устранения этих недостатков другими путями и/или возможность экономии используемых данным элементом (затраченных на его изготовление или расходуемых при его эксплуатации) ресурсов (материалов, энергии и информации).

6.12.3. Основные правила свертывания

Элемент ИС (в том числе группу элементов: поток, ЦВ) **можно не делать** (устранить, исключить из функциональной модели анализируемой системы, процесса), **если** (подчеркнутые слова можно сократить до МНДЕ) все функции этого элемента (или операции процесса) перестают выполняться после некоторых изменений рассматриваемой модели по правилам, изложенным в представленных ниже вариантах свертывания[1].

---

[1] Разные специалисты используют немного отличные друг от друга формулировки правил свертывания. По существу каждый набор таких правил мало отличается от другого (функция свертываемого элемента либо устраняется, либо переносится), и они имеют высокую взаимозаменяемость, отличаясь лишь удобством использования. Для полноты материала ниже приведен один из первых (в историческом плане) набор правил свертывания. В нем правила свертывания для конструкции и для разных видов процесса различаются:

1) Для конструкций (устройств). Компонент устройства МНДЕ:

— отсутствует объект, на который направлена функция;

— объект сам выполняет функцию, которая на него направлена;

— функцию будет выполнять другой компонент системы или НС.

2) Для технологических процессов правила свертывания зависят от типа операций (действий с МП):

А. Для создающих операций (заметим, что при видоизменении ИС часть создающих операций может исчезнуть) операцию МНДЕ:

— не нужен объект функции, без него можно обойтись;

— объект функции получают в готовом виде, т. е. функция выполняется на предыдущих операциях, включая поставку (объект сам себя изготовил);

— функцию выполняют последующие операции (вплоть до потребителя);

Б. Для обеспечивающих операций (например, хранение, транспортировка, погрузка-разгрузка, заготовка и т. п.) эту операцию МНДЕ:

— нет операции, которую она обеспечивает;

— обеспечиваемая операция сама себя обеспечивает;

— обеспечение происходит на других операциях, предшествующих данной;

В. Для исправительных операций (такие операции убираются в первую очередь) их МНДЕ:

— нет операции, на которой возникает объект функции;

— операция, создававшая объект функции, перестает его создавать;

— объект функции остается, но не мешает получить качественный продукт;

— функцию ликвидируемой операции выполняют другие операции;

Г. Для контрольных операций (они убираются, если замедляют процесс) операцию МНДЕ:

— нет объекта измерения — нечего измерять;

— измерение заменяется изменением — незачем измерять;

— измерение выполняется в рамках других операций.

Вариант А — не нужна функция свертываемого элемента (операции), так как:
А-0 — функция была излишней (избыточной);

Примечание. Ппо варианту А-0 осуществляется лишь проверка возможности его использования при построении ФИМ (контрольный вопрос типа «Что будет, если это действие не делать?»). Этот вариант не является приоритетным и используется лишь для обнаружения избыточности, ненужности рассматриваемой функции. Такая ситуация возможна, например, когда при модернизации какого-либо объекта на него механически переносятся функции его предшественника, в новом объекте, возможно, совершенно ненужные (одна из причин — психическая инерция разработчика и недоучет произошедших в НС изменений).

А-1 — устраняется объект функции;

Примечание. Очевидно, что этот вариант свертывания (так же как и следующий вариант А-2) не может быть выбран, если объект функции (последующий элемент в ЦВ) выполняет главную, дополнительную или полезную побочную функцию всей ИС.

А-2 — устраняется последующий (по отношению к свертываемому) элемент в данной ЦВ (потоке);

Примечания.

1. Если свертыванию подвергается целая группа элементов, образующая ЦВ (поток) в целом, в качестве последующего элемента данной ЦВ (потока) рассматривается объект, следующий непосредственно за данной ЦВ по ходу взаимодействий, т. е. стоящий «на выходе» данной ЦВ (по изложенным выше правилам этот элемент не включается в данную ЦВ, являясь, как правило, объектом главной функции этой ЦВ).

2. В случае, если последующий (по отношению к свертываемому) элемент в данной ЦВ (потоке) является объектом функции рассматриваемого элемента (ЦВ), варианты свертывания А-1 и А-2 можно рассматривать как один (рассматривать при построении ФИМ один обобщенный вариант А-1,2).

А-3 — другие элементы перестают создавать необходимость выполнения рассматриваемой функции.

Примечания.

1. Иными словами, объект функции и последующий (по отношению к свертываемому) элемент в данной ЦВ (потоке) сохраняются, но рассматриваемая функция свертываемого элемента становится не нужна в связи с изменениями, произведенными над другими элементами (операциями) ИС. Причем выбор этого варианта не предполагает превращения свертывания в процесс полного перебора вариантов построения ИС, т. е. он может быть выбран, например, когда другие элементы ИС получают дополнительные ресурсы (обнаружившиеся в ходе построения ФИМ), делая эту функцию излишней, избыточной.

2. Обычно при свертывании по варианту А-3 необходимость выполнения функции (за счет получения других ресурсов) перестают создавать предыдущие (по отношению к свертываемому) элементы ЦВ (потока), если, конечно, они еще не были свернуты. Это характерно, например, когда свертыванию подвергаются «исправительные» операции технологических процессов, необходимость выполнения которых перестает создаваться на предыдущих этапах этого процесса.

3. Вариант А-3 не выбирается для функции конечных элементов потока с наивысшим рангом (выполняющих основные функции ИС), если наложено ограничение на сохранение принципа действия этой ТС, а также для элементов, обеспечивающих выполнение дополнительных функций всей системы (процесса). Ведь очевидно, что перенося функцию конечного элемента

потока с наивысшим рангом в другие части ИС, мы тем самым резко снижаем ранг этого потока и резко повышаем ранг другой ЦВ, а значит, с большой вероятностью меняем и принцип действия системы. Ведь характер взаимодействий (уже других) элементов ИС с основным (уже другим, в другой ЦВ) МП этой ЦВ (ставшей потоком с высшим рангом), скорее всего, будет другим.

Вариант Б — функция свертываемого элемента (операции) сохраняется (она нужна, ее не удается «убрать», устранить из функциональной модели), но переносится на другие элементы (операции), при этом возможны следующие варианты свертывания:

Б-1 — функция переносится (со свертываемого элемента) на объект функции;

Примечание. При построении ФИМ редко удается перенести функцию на ее объект, если им является материал потока. Это легче сделать, когда объектом функции является последующий элемент ЦВ (потока), т. е. по следующему варианту Б-2. При этом варианты свертывания Б-1 и Б-2 (аналогично вариантам А-1 и А-2) также можно рассматривать как один (рассматривать при построении ФИМ только один вариант Б-1,2).

Б-2 — функция переносится на последующий (по отношению к свертываемому) элемент в данной ЦВ (потоке);

Б-3 — функция переносится на другие (возможно, видоизмененные) элементы ОА или на элементы НС;

Примечание. При выборе варианта Б-3 рекомендуется сразу переносить рассматриваемую функцию на элемент, который, вероятнее всего, не будет удаляться из системы (процесса) при последующем свертывании; при этом желательно, чтобы он уже выполнял похожие функции или был связан с элементом, выполняющим похожую функцию;

Б-4 — функция переносится на новый элемент системы (новую операцию процесса).

Примечание. Вариант Б-4 используется только при привлечении в качестве нового элемента системы (процесса) элемента из альтернативной системы или видоизмененного удаляемого элемента рассматриваемой ИС.

Правила свертывания выбираются исходя из:

- характера и количества связанных с данным элементом недостатков;
- соответствия объективным закономерностям развития техники, в частности стремления к повышению идеальности ИС, т. е. увеличения количества выполняемых одним элементом функций при уменьшении затрат;
- внешних ограничений на изменение элементов ТС;
- выбранных вариантов свертывания для других элементов.

Степень предпочтительности выбора варианта свертывания уменьшается по мере их перечисления (от А-1 к Б-4).

6.12.4. Дополнительные правила свертывания

Правило понижения ранга

При совпадении условий свертывания по разным вариантам рекомендуется выбирать вариант свертывания более низкого ранга как более конкретный.

Пример.

Свертывание по варианту Б-1,2 (с переносом функции на ее объект) может оказаться равносильным переносу этой функции не на объект функции как таковой (что может привести к появлению в формулировке нежелательного возвратного глагола — например, «сам удерживается»), а на другие элементы (по варианту Б-3).

Аналогично близкими могут оказаться и варианты А-3 и Б-3: получение объектом функции ресурсов из других источников может оказаться равносильным переносу функции на эти источники.

Во всех этих случаях рекомендуется выбирать вариант свертывания более низкого ранга (в частности вариант Б-3) как более конкретный.

Правило объединения вариантов

В случае элементов, выполняющих много функций, свертывание разных функций этого элемента можно вести по разным вариантам (*Элемент ... в части выполнения им функции ... МНДЕ...*), совместно работающим на свертывание данного элемента.

Важно при этом не забыть (сразу же) перенести все рассматриваемые функции на соответствующие элементы.

Правило конкретности

Любые функции в процессе свертывания необходимо переносить на конкретные элементы (принимать окончательные решения о переносе функции), которые затем в свою очередь подвергаются свертыванию вместе с уже перенесенными на них (на предыдущих шагах построения ФИМ) функциями.

В случае, если окончательное решение на некотором шаге построения ФИМ не может быть получено (например, если группа, проводящая построение ФИМ, работает не в полном составе, что может помешать всестороннему рассмотрению и обоснованному принятию окончательных решений на каждом шаге), необходимо строить несколько ФИМ, отражающих разные варианты свертывания.

Правило сохранения формулировок

При свертывании элемента с переносом его функции на другой носитель может меняться лишь объект этой функции, формулировка глагольной части функции должна оставаться неизменной.

Пояснения к глагольной части формулировки функции (указывающие на конкретные, важные для функционирования системы или процесса параметры этой функции) и к существительному, задающему объект функции (и указываю-

щие на важные связи или условия осуществления этой функции), тоже, как правило, сохраняются.

6.12.5. Пример построения функционально-идеальной модели

Покажем процесс функционально-идеального моделирования на примере простой шторной прищепки[1], уже знакомой нам по предыдущим подразделам этой главы.

Потоковую модель взаимодействий мы построили, выполняя домашнее задание по 6.5.6, воспроизведем ее здесь (рис. 6.23).

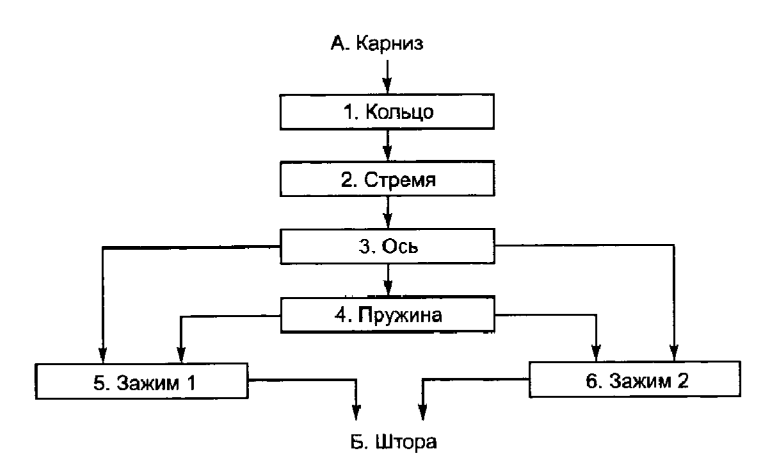


Рис. 6.23. Потоковая модель прищепки шторной

Ее функциональная модель у нас тоже уже есть (если, конечно, читатель не поленился ее построить, делая домашнее задание по 6.6.5). Воспроизведем здесь ее часть (табл. 6.11).

Таблица 6.11. **Функциональная модель прищепки**

Носитель Ф	Функция	Примечание
Прищепка	Удерживать штору (на карнизе)	
Кольцо	Ф1.1. Удерживать стремя	
	Ф1.2. Фиксировать стремя (от поворота)	Вр.
	Ф1.3. Охватывать карниз	
	Ф1.4. Портить карниз	Вр.
	Ф1.5. Нагружать руку человека	Вр.

[1] Сложный пример может вызвать восхищение красотой всех построений или полученным результатом, но мы не стремимся вызвать восхищение. Мы хотим научить читателя, вернее, дать ему возможность научиться.

Продолжение табл. 6.11

Носитель Ф	Функция	Примечание
Стремя	Ф2.1. Удерживать ось	
	Ф2.2. Портить кольцо	Вр.
	Ф2.3. Ограничивать зажим 1	Вр.
	Ф2.4. Ограничивать зажим 2	Вр.
Ось	Ф3.1. Удерживать пружину	
	Ф3.2. Удерживать зажим 1	
	Ф3.3. Удерживать зажим 2	
	Ф3.4. Портить стремя	Вр
Пружина	Ф4.1. Смещать зажим 1 (в сторону зажима 2)	
	Ф4.2. Смещать зажим 2 (в сторону зажима 1)	
	Ф4.3. Деформировать зажим 1	Вр
	Ф4.4. Деформировать зажим 2	Вр
	Ф4.5. Деформировать ось	Вр
Зажим 1	Ф5.1. Удерживать штору (вместе с зажимом 2)	
	Ф5.2. Деформировать зажим 2	Вр
	Ф5.3. Отжимать пружину	Вр
	Ф5.4. Изнашивать пружину	Вр
	Ф5.5. Деформировать (изгибать) ось	Вр
	Ф5.6. Истирать ось	Вр
	Ф5.7. Деформировать руку	Вр
	Ф5.8. Изнашивать штору	Вр
Зажим 2	Ф6.1. Удерживать штору (вместе с зажимом 1)	
	Ф6.2. Деформировать зажим 1	Вр
	Ф6.3. Отжимать пружину	Вр
	Ф6.4. Изнашивать пружину	Вр
	Ф6.5. Деформировать (изгибать) ось	Вр
	Ф6.6. Истирать ось	Вр
	Ф6.7. Деформировать руку	Вр
	Ф6.8. Изнашивать штору	Вр
Карниз	ФА.1. Удерживать кольцо	
	ФА.2. Истирать кольцо	Вр
Штора	ФБ.1. Изнашивать прижим 1	Вр
	ФБ.2. Изнашивать прижим 2	Вр

Окончание табл. 6.11

Носитель Ф	Функция	Примечание
Рука	ФВ.1. Перемещать кольцо	
	ФВ.2. Окислять кольцо	Вр
	ФВ.3. Поворачивать прижим 1	
	ФВ.4. Окислять прижим 1	Вр
	ФВ.5. Поворачивать прижим 2	
	ФВ.6. Окислять прижим 2	Вр

Теперь, в полном соответствии со всеми изложенными выше рекомендациями мы можем начать движение по ходу бросающейся в глаза цепочки взаимодействий на рис. 6.22, свертывая элементы прищепки один за другим (понятно, что элементы НС — карниз, штору и руку мы свертывать не будем):

1. Кольцо

Выполняет полезные функции:

Ф1.1. Удерживать стремя.

Ф1.3. Охватывать карниз.

К недостаткам кольца мы уже отнесли его вредные функции:

Ф1.2. Фиксировать стремя (от поворота) Вр.[1]

Ф1.4. Портить карниз Вр.

Ф1.5. Нагружать руку человека Вр.

Если посмотреть внимательно, можно найти и другие недостатки этого элемента (например, сложность его изготовления), но для примера нам достаточно уже указанных.

Проверяем применимость вариантов свертывания с учетом правил их выбора и требований к предпочтительности этого выбора:

А-0 — не наш вариант (хотя он и мог бы быть применен к функции Ф1.2, если бы мы не отнесли ее к вредным);

А-1 — он вполне нам подходит для функции Ф1.1 (с учетом приведенного выше примечания можно говорить о варианте А-1,2, ведь следующий в ЦВ элемент «стремя» не выполняет главной функции нашей ТС). Формулируем:

кольцо (в части выполнения им функции Ф1.1) можно не делать, если нет стремени.

Если у нас что-то потом не получится, мы вернемся к этому шагу и все поменяем. Но такая формулировка позволяет отказаться от выполнения функции Ф1.1.

Функцию Ф1.3 мы при этом убрать не можем (карниз — элемент НС, и взаимодействие с ним новой ТС, полученной после свертывания, мы должны сохранить). Поэтому к этой функции мы вынуждены применить один из вариантов

[1] Проницательный читатель может не согласиться с отнесением нами этой функции к вредным, но это все равно ничего не меняет.

свертывания группы Б (когда функцию устранить нельзя), например (перебираем варианты) Б-1:

кольцо (в части выполнения им функции Ф1.3) можно не делать, если перенести ее на стремя (почему бы и нет, ведь само стремя мы еще из модели не убрали).

Заметим, что все вредные функции ушли вместе с убранным нами кольцом.

Корректируем функциональную модель (табл. 6.12). Заметим, что вместе с исчезновением из модели кольца в этой ФМ пропали вредные функции карниза и руки, с ним связанные.

Таблица 6.12. **Функциональная модель прищепки, корректировка 1**

Носитель Ф	Функция	Примечание
Прищепка	Удерживать штору (на карнизе)	
Стремя	Ф2.1. Удерживать ось	
	Ф2.2. Портить кольцо	Вр.
	Ф1.3. Охватывать карниз	
	Ф2.3. Ограничивать зажим 1	Вр.
	Ф2.4. Ограничивать зажим 2	Вр.
Ось	Ф3.1. Удерживать пружину	
	Ф3.2. Удерживать зажим 1	
	Ф3.3. Удерживать зажим 2	
	Ф3.4. Портить стремя	Вр
Пружина	Ф4.1. Смещать зажим 1 (в сторону зажима 2),	
	Ф4.2. Смещать зажим 2 (в сторону зажима 1)	
	Ф4.3. Деформировать зажим 1	Вр
	Ф4.4. Деформировать зажим 2	Вр
	Ф4.5. Деформировать ось	Вр
Зажим 1	Ф5.1. Удерживать штору (вместе с зажимом 2)	
	Ф5.2. Деформировать зажим 2	Вр
	Ф5.3. Отжимать пружину	Вр
	Ф5.4. Изнашивать пружину	Вр
	Ф5.5. Деформировать (изгибать) ось	Вр
	Ф5.6. Истирать ось	Вр
	Ф5.7. Деформировать руку	Вр
	Ф5.8. Изнашивать штору	Вр
Зажим 2	Ф6.1. Удерживать штору (вместе с зажимом 1)	
	Ф6.2. Деформировать зажим 1	Вр
	Ф6.3. Отжимать пружину	Вр
	Ф6.4. Изнашивать пружину	Вр
	Ф6.5. Деформировать (изгибать) ось	Вр

Окончание табл. 6.12

Носитель Ф	Функция	Примечание
	Ф6.6. Истирать ось	Вр
	Ф6.7. Деформировать руку	Вр
	Ф6.8. Изнашивать штору	Вр
Штора	ФБ.1. Изнашивать прижим 1	Вр
	ФБ.2. Изнашивать прижим 2	Вр
Рука	ФВ.3. Поворачивать прижим 1	
	ФВ.4. Окислять прижим 1	Вр
	ФВ.5. Поворачивать прижим 2	
	ФВ.6. Окислять прижим 2	Вр

Теперь мы можем вплотную заняться стременем (ведь исходя из выбранного варианта свертывания Ф1.1 кольца мы просто обязаны теперь от него избавиться).

2. Стремя

Выполняет полезные функции:

Ф2.1. Удерживать ось.

Ф1.3. Охватывать карниз.

К недостаткам стремени мы также относим все его вредные функции:

Ф2.2. Портить кольцо Вр.

Ф2.3. Ограничивать зажим 1Вр.

Ф2.4. Ограничивать зажим 2 Вр.

Проверяем применимость вариантов свертывания и формулируем:

стремя в части выполнения им функции Ф2.1. МНДЕ нет оси (по варианту А-1 как наиболее рекомендуемому).

Стремя в части выполнения им функции Ф1.3. МНДЕ охватывать карниз будет ось (с переносом этой функции на последующий элемент по варианту Б-2).

Корректируем ФМ с учетом всего сказанного (табл. 6.13). Заметим, что в этой модели пропала также и одна вредная функция оси — Ф3.4. «Портить стремя». Ведь стремени-то уже нет.

Таблица 6.13. **Функциональная модель прищепки, корректировка 2**

Носитель Ф	Функция	Примечание
Прищепка	Удерживать штору (на карнизе)	
Ось	Ф3.1. Удерживать пружину	
	Ф3.2. Удерживать зажим 1	
	Ф3.3. Удерживать зажим 2	
	Ф1.3. Охватывать карниз	

Окончание табл. 6.13

Носитель Ф	Функция	Примечание
Пружина	Ф4.1. Смещать зажим 1 (в сторону зажима 2)	
	Ф4.2. Смещать зажим 2 (в сторону зажима 1)	
	Ф4.3. Деформировать зажим 1	Вр
	Ф4.4. Деформировать зажим 2	Вр
	Ф4.5. Деформировать ось	Вр
Зажим 1	Ф5.1. Удерживать штору (вместе с зажимом 2)	
	Ф5.2. Деформировать зажим 2	Вр
	Ф5.3. Отжимать пружину	Вр
	Ф5.4. Изнашивать пружину	Вр
	Ф5.5. Деформировать (изгибать) ось	Вр
	Ф5.6. Истирать ось	Вр
	Ф5.7. Деформировать руку	Вр
	Ф5.8. Изнашивать штору	Вр
Зажим 2	Ф6.1. Удерживать штору (вместе с зажимом 1)	
	Ф6.2. Деформировать зажим 1	Вр
	Ф6.3. Отжимать пружину	Вр
	Ф6.4. Изнашивать пружину	Вр
	Ф6.5. Деформировать (изгибать) ось	Вр
	Ф6.6. Истирать ось	Вр
	Ф6.7. Деформировать руку	Вр
	Ф6.8. Изнашивать штору	Вр
Штора	ФБ.1. Изнашивать прижим 1	Вр
	ФБ.2. Изнашивать прижим 2	Вр
Рука	ФВ.3. Поворачивать прижим 1	
	ФВ.4. Окислять прижим 1	Вр
	ФВ.5. Поворачивать прижим 2	
	ФВ.6. Окислять прижим 2	Вр

Теперь мы можем и должны вплотную заняться осью.

3. Ось

Выполняет полезные функции:

Ф3.1. Удерживать пружину.

Ф3.2. Удерживать зажим 1.

Ф3.3. Удерживать зажим 2.

Ф1.3. Охватывать карниз.

Вредных функций здесь нет, но мы вынуждены убрать ее исходя из выбора варианта свертывания стремени (А-1) и считая, как мы и говорили, что вообще наличие любого элемента в ТС (кроме выполняющего его главную функцию) — это недостаток.

Проверяем применимость вариантов свертывания и формулируем:

ось в части выполнения ей функции Ф3.1. МНДЕ нет пружины;

ось в части выполнения ей функции Ф3.2. МНДЕ зажим 1 будет удерживать зажим 2 (вар. Б-3);

ось в части выполнения ей функции Ф3.3. МНДЕ зажим 2 будет удерживать зажим 1 (вар. Б-3);

ось в части выполнения ей функции Ф1.3. МНДЕ охватывать карниз будет пружина (с переносом этой функции на последующий элемент по варианту Б-2).

Корректируем ФМ с учетом всего сказанного выше (табл. 6.14).

Заметим, что в этой модели пропала также вредная функция пружины Ф4.5. «Деформировать ось». Ведь оси уже нет.

Таблица 6.14. **Функциональная модель прищепки, корректировка 3**

Носитель Ф	Функция	Примечание
Прищепка	Удерживать штору (на карнизе)	
Пружина	Ф4.1. Смещать зажим 1 (в сторону зажима 2)	
	Ф4.2. Смещать зажим 2 (в сторону зажима 1)	
	Ф4.3. Деформировать зажим 1	Вр
	Ф4.4. Деформировать зажим 2	Вр
	Ф1.3. Охватывать карниз	
Зажим 1	Ф5.1. Удерживать штору (вместе с зажимом 2)	
	Ф5.2. Деформировать зажим 2	Вр
	Ф5.3. Отжимать пружину	Вр
	Ф5.4. Изнашивать пружину	Вр
	Ф5.7. Деформировать руку	Вр
	Ф3.3. Удерживать зажим 2,	
	Ф5.8. Изнашивать штору	Вр
Зажим 2	Ф6.1. Удерживать штору (вместе с зажимом 1)	
	Ф6.2. Деформировать зажим 1	Вр
	Ф6.3. Отжимать пружину	Вр
	Ф6.4. Изнашивать пружину	Вр
	Ф6.7. Деформировать руку	Вр
	Ф3.2. Удерживать зажим 1,	
	Ф6.8. Изнашивать штору	Вр
Штора	ФБ.1. Изнашивать прижим 1	Вр
	ФБ.2. Изнашивать прижим 2	Вр

Окончание табл. 6.14

Носитель Ф	Функция	Примечание
Рука	ФВ.3. Поворачивать прижим 1	
	ФВ.4. Окислять прижим 1	Вр
	ФВ.5. Поворачивать прижим 2	
	ФВ.6. Окислять прижим 2	Вр

Теперь мы можем вплотную заняться пружиной.

4. Пружина

Выполняет полезные функции:

Ф4.1. Смещать зажим 1 (в сторону зажима 2).

Ф4.2. Смещать зажим 2 (в сторону зажима 1).

Ф1.3. Охватывать карниз.

К недостаткам пружины мы относим все ее вредные функции:

Ф4.3. Деформировать зажим 1 Вр.

Ф4.4. Деформировать зажим 2 Вр.

Ф4.5. Деформировать ось Вр.

Проверяем применимость вариантов свертывания и формулируем:

ось в части выполнения ей функции Ф4.1. МНДЕ смещать зажим 1 будет зажим 2 (вар. Б-3);

ось в части выполнения ей функции Ф4.2. МНДЕ смещать зажим 2 будет зажим 1 (вар. Б-3);

ось в части выполнения ей функции Ф1.3. МНДЕ охватывать карниз будет зажим 1 (вар. Б-3),

Корректируем ФМ с учетом всего сказанного выше (табл. 6.15).

Таблица 6.15. **Функциональная модель прищепки, корректировка 4**

Носитель Ф	Функция	Примечание
Прищепка	Удерживать штору (на карнизе)	
Зажим 1	Ф5.1. Удерживать штору (вместе с зажимом 2)	
	Ф5.2. Деформировать зажим 2	Вр
	Ф5.7. Деформировать руку	Вр
	Ф3.3. Удерживать зажим 2	
	Ф4.2. Смещать зажим 2 (в сторону зажима 1)	
	Ф1.3. Охватывать карниз	
	Ф5.8. Изнашивать штору	Вр
Зажим 2	Ф6.1. Удерживать штору (вместе с зажимом 1)	
	Ф6.2. Деформировать зажим 1	Вр
	Ф6.7. Деформировать руку	Вр

Окончание табл. 6.15

Носитель Ф	Функция	Примечание
	Ф3.2. Удерживать зажим 1	
	Ф4.1. Смещать зажим 1 (в сторону зажима 2)	
	Ф6.8. Изнашивать штору	Вр
Штора	ФБ.1. Изнашивать прижим 1	Вр
	ФБ.2. Изнашивать прижим 2	Вр
Рука	ФВ.3. Поворачивать прижим 1	
	ФВ.4. Окислять прижим 1	Вр
	ФВ.5. Поворачивать прижим 2	
	ФВ.6. Окислять прижим 2	Вр

Вот теперь мы можем вплотную заняться зажимами. С учетом того, что функции зажимов идентичны, рассмотрим только один из них.

5. Зажим 1

Выполняет полезные функции:

Ф5.1. Удерживать штору (вместе с зажимом 2).

Ф3.3. Удерживать зажим 2.

Ф4.2. Смещать зажим 2 (в сторону зажима 1).

Ф1.3. Охватывать карниз.

К недостаткам зажима мы относим все его вредные функции:

Ф5.2. Деформировать зажим 2 Вр.

Ф5.7. Деформировать руку Вр.

Ф5.8. Изнашивать штору Вр.

Поскольку в модели остались только элементы, выполняющие основные функции, то свертывать больше нечего. Однако видно, что оба эти элементы идентичны, по сути, это отдельные части одного зажима.

Корректируем ФМ с учетом сказанного (табл. 6.16).

Таблица 6.16. **Функциональная модель прищепки, корректировка 5**

Носитель Ф	Функция	Примечание
Прищепка	Удерживать штору (на карнизе)	
Зажим 1	Ф5.1. Удерживать штору	
	Ф5.7. Деформировать руку	
	Ф1.3. Охватывать карниз	
	Ф5.8. Изнашивать штору	Вр
Штора	ФБ.1. Изнашивать зажим	Вр
Рука	ФВ.3. Перемещать зажим	
	ФВ.4. Портить зажим	Вр

Мы уверены, что придумать такую прищепку для нашего читателя не составит никакого труда. Мы хотим обратить его внимание лишь на то, что у этой, придуманной им прищепки (мы даже видели такие прищепки в продаже) появятся свои недостатки (она ведь тоже будет, например, истирать карниз, утруждать руки, портить штору и т. д.), над устранением которых тоже можно подумать, повысить идеальность и этой улучшенной (по крайней мере, упрощенной) прищепки тоже. Но это уже не будет иметь отношения к свертыванию (там просто нечего уже свертывать), и значит, эта тема уже выходит за рамки данного раздела (это уже скорее вопросы ЗРТС).

6.12.6. Задачи на освоение

1. Проведите для закрепления материала свертывание болтового соединения.
2. А теперь попробуйте свернуть что-нибудь посложнее, по вашему выбору, ну, скажем, некий процесс на вашей работе или устройство, которое вы создаете или эксплуатируете.

Контрольные ответы даны в приложении А.

6.13. Краткие промежуточные итоги

Ну вот мы и дошли... в смысле закончили рассмотрение той части ТРИС, которая посвящена построению ИС (модели реальности), ее анализу и постановке задачи. Других направленных на это алгоритмических методов мы не знаем[1]. Остается один вопрос — где же наш проницательный читатель, заснул, что ли, во время свертывания (что и не удивительно, ведь он его не проводил, он про это только читал)? Или ему просто все это так надоело, что он перестал уже быть проницательным, а то и хуже — просто перестал быть читателем? Проницательный, ау! Ты где!? Нам тебя как-то уже заметно не хватает.

«Да здесь я, здесь — неохотно отзывается он — Надо же со всем этим как-то разобраться, не до болтовни. Вот, например, что свертывать в том же автомобиле?». Что же, уточним.

Колеса, как, надеемся, еще помнит читатель, оказались в конце потока вращательного движения и в начале потока линейного перемещения кузова (кото-

---

[1] На самом деле, конечно, знаем. Например методика диверсионного анализа (ее можно найти на http://www.triz-summit.ru/ru/section.php?docId=4229 или http://www.metodolog.ru/00891/00891.html), а также близкая к ней по идеям и позволяющая работать «официально» по ГОСТу, методика поиска причин и последствий отказов — FMEA. Существует масса индивидуальных и узкоориентированных трактовок как ФСА (например, ABC-анализ), так и других методов ТРИС. Но мы, во-первых, договорились (надеюсь) не перегружать основной текст тем, что достаточно хорошо описано в других источниках, а во-вторых, мы не хотим «разбрасываться». Учебное пособие не может, да, наверно, и не должно описывать все, только наиболее распространенное, больше пригодное (с точки зрения его автора) к использованию.

рый уже затем перемещает грузы, в том числе людей). Вот и проводите свертывание в каждом из этих потоков (или попробуйте свернуть какой-то из них целиком).

Но как бы мы ни свернули, например, ту часть трансмиссии, которую составляет ходовая часть, какой бы вид она после этого ни приняла, колеса в ней останутся как конечный элемент потока вращательного движения. Хотя мы, конечно, можем попробовать свернуть весь этот поток целиком. И как бы мы ни свертывали поток линейного перемещения, начинающийся с колес, как одной из половинок движущей пары[1], к какому бы новому принципу действия (раз мы затронули главный поток в ИС, это не удивительно) мы не пришли[2], ТС после этого все равно должна выполнять свою главную функцию — перемещать грузы. А значит, рабочий орган, а именно кузов (быть может, и сильно измененный) по-любому должен остаться в системе. Или передать свои функции какой-то другой подсистеме этой ИС, которая после этого станет рабочим органом, вместо кузова, а то и перейти в надсистему.

«А можно не строить всех этих, описанных здесь моделей? Ведь если у меня уже есть задача, то зачем мне все это?» — задает очередной вопрос уже окончательно проснувшийся наш проницательный читатель.

Можно. Конечно, можно. Вот только не видя за деревьями (местом конфликта) леса (всей системы), не понимая в полной мере ее назначения (функции), а значит, и ее роли в нашей жизни, не разобравшись с ее принципом действия (характером взаимодействия ее элементов с основными материалами потока), не поняв, из каких элементов она состоит... Принесете ли вы этой систем пользу, даже если решите свою задачу, — бог весть... Попробуйте, но мы предупреждаем — вы рискуете.

---

[1] Второй половинкой будет дорога, т. е. элемент надсистемы, в любом случае включаемый нами в модель: движение — оно всегда относительно. Просто дорогу в этом случае разумнее оставить среди элементов надсистемы, как, например, мы делали это в 1.1.6, оставляя в надсистеме такие элементы ИС «ложка», как нашу руку (часть трансмиссии), мышечный гликоген и АТФ (источник энергии), наши глаза и нервы (устройство управления) и т. п.

[2] Это может быть магнитная подвеска, антигравитационный движитель (см.: *Иванов М.Г.* Антигравитационные двигатели «летающих тарелок»: Теория гравитации. М.: Изд-во ЛКИ, 2007) или что-то еще.

Глава 7
ОТ ТЕХНОЛОГИИ К ПРАКТИКЕ — НАЙТИ РЕШЕНИЕ

Меж ими все рождало споры
И к размышлению влекло.
А.С. Пушкин.
Евгений Онегин. Глава 2, XVI

7.1. Немного об идеологии

Для начала еще раз уточним — мы убеждены: все описанное ниже — это только способы размышления, мы все еще не покидаем территорию психологии технического творчества. Эти способы, избавляя нас от проклятья мышления «на авось», никак не ограничивают области размышления, хотя их полезность доказана преимущественно в применении к сугубо техническим объектам, на большом количестве задач из области техники. Однако, используя эти способы, можно размышлять как о технических объектах (естественно, путем построения моделей этих объектов — искусственных систем в смысле, заданном нами в первой главе при введении этого термина), так и о любых других. Учтя в данных способах размышления другие объективные закономерности, мы расширим их зону эффективного действия.

Мы постараемся рассмотреть эти методы в порядке их усложнения, от самых простых к более сложным, пока не дойдем до тех, которые уже описаны настолько дотошно, что можно будет ограничиться просто ссылкой.

Понятно, что все эти способы, методы рассуждения должны помочь нам устранить обнаруженные по ходу анализа ИС ограничения, решить возникшие задачи (избавиться от ряда недостатков), убрать какие-то компромиссы между элементами системы, а значит, улучшить некоторые из искусственных (или используемых нами естественных) объектов, которые постоянно и повсеместно нас окружают.

Наша задача — как мы ее видим — нарисовать здесь карту некоторой местности, чтобы ученик мог, используя ее (и конечно, помня, что карта не есть терри-

тория), все же как-то продвигаться к своей цели — решению поставленной с использованием моделей, описанных в предыдущей главе, задачи. Впрочем, эти методы применимы и к тем задачам, которые поставлены без помощи моделей, изложенных в главе 6. Многократно проходя по этой местности (решая разные задачи), каждый сможет протоптать себе тропинку, по которой ему будет затем удобно и привычно ходить (решать большинство встающих перед ним задач).

7.1.1. Идеальная — значит...

Достаточно ли просто устранить один из компромиссов? Понятно, что стремиться надо к идеальной системе — ведь мы осваиваем ТРИС, полумеры нам не нужны. Что значит идеальной? Из всего изложенного выше материала книги очевидно, что идеальная система — это такая, которая выполняет много функций, при минимальных затратах — см. формулу 1.1. Однако не будем так строги, зато будем более конкретны. Стремясь к идеальности, мы, конечно, можем увеличивать число функций так, что в пределе главная функция может даже стать второстепенной (побочной), как, например, это произошло в мобильных телефонах (фактически превратившихся сегодня в мобильный интернет-портал). Это путь понятный, хотя и сложный с инженерной точки зрения. Нам сейчас интересен путь более простой с инженерной точки зрения, но более непонятный — улучшение качества выполнения уже существующих функций при сохранении или снижении затрат. Вот туда мы и направимся.

Но сразу предупреждаем: нам придется постоянно возвращаться назад, к первой главе, вспоминать (повторение — это, как известно, мать учения, если, конечно, оно делается осмысленно) введенные там термины-модели. Так что готовьте закладки. Зато в этой главе мы сможем сконцентрироваться на сути алгоритмов, описании порядка действий по решению задачи, уделить больше внимания мелким деталям выполняемых операций, не отвлекая читателей на освоение терминологии ТРИС. Но давайте рассмотрим все последовательно, шаг за шагом.

7.2. От проблемной ситуации — к задаче

И для начала посмотрим более пристально на то, что в ТРИС понимается под задачей.

Заметим: озадаченность, неясность, сомнение возникают в нас, в прохожих. Вне нас вроде как задач-то и нет. Похоже на наше определение искусственной системы как модели, правда? Вот и мы давайте считать, что в жизни мы сталкиваемся с проблемными ситуациями. Эту проблемную (изобретательскую) ситуацию мы ведь именно так и определили в 1.4.3. — как (реальную) ситуацию, порождающую задачу (как то, что озадачивает). Когда мы это осознаем, то получаем задачи.

Конечно, если вас в данный момент ничего не удивляет, ничего не озадачивает, если все складывается именно так, как вы хотели, то ваша серая (на это время) жизнь лишена задач. Если вы не столкнулись с административным противоречием и знаете, каким путем идти к нужным вам ресурсам (в уверенности, что эти ресурсы окажутся именно там и в таком количестве, где и сколько вам нужно)... В этом случае, конечно, никаких задач у вас нет, вам надо просто, как это стало принято говорить в последнее время, «решить (очередной) вопрос». При всей неграмотности этой фразы она хорошо отражает разницу между задачей, как ее понимают в ТРИС, и простыми стандартными действиями (действиями по стандарту, регламенту, привычке, традиции, известному уже алгоритму, порядку работы). Понятно, что эти действия нельзя в полной мере отнести к творческим, задаче в понимании ТРИС.

Когда же мы начинаем эти задачи решать, то нам простого осознания наличия и характера затруднения уже мало, нам уже нужна более точная информация о том, что именно вызвало это наше затруднение и почему. Нам нужна более инструментальная модель задачи, позволяющая размышлять достаточно (для ее решения) рационально и эффективно.

7.2.1. Уровни задач

Конечно, задачи бывают разные. Не только в том смысле, что они отражают самые разные реальные ситуации, но и в том, что они могут быть разной сложности. Г.С. Альтшуллер ввел пятиуровневую классификацию задач по сложности. Один уровень отличается от другого как предполагаемым числом проб для получения хорошего, красивого решения при использовании метода проб и ошибок, так и качественно, по характеру изменений в ИС и даже в ее надсистеме (об еще одной классификации, введенной Альтшуллером: о понятии макси- и мини-задачи мы поговорим позже). В табл. 7.1 мы постарались показать эту разницу.

Таблица 7.1. **Уровни задач в ТРИС**

Уровень сложности задачи	Предполагаемое количество проб для решения по МПиО	Средства решения	Степень изменения ИС после решения задачи	Общая характеристика задачи
1	10—100	В пределах одной профессии	Незначительные изменения в одной из подсистем. Объект остался практически без изменений	«Конструкторская» задача по улучшению одной из подсистем
2	100—1000	В пределах одной отрасли	Выбран один объект из нескольких или сделаны изменения в нескольких подсистемах улучшаемого объекта	Сложная задача по улучшению объекта, требующая изменения ряда подсистем

Окончание табл. 7.1

Уровень сложности задачи	Предполагаемое количество проб для решения по МПиО	Средства решения	Степень изменения ИС после решения задачи	Общая характеристика задачи
3	1000—10 000	В пределах одной науки	Объект, в котором возникли проблемы, сильно изменен	Комплексная сложная задача изменения всего объекта
4	10 000—100 000	За пределами той науки, в которой возникла задача (например, для решения задачи из области механики использован электрический эффект)	Объект улучшения изменен полностью (принципиально новый)	Клубок очень сложных, но разрешимых проблем
5	100 000 и больше (практически не ограничено)	Может лежать за пределами официальной науки	Изменена надсистема, в которую входил исходный объект, или сделано научное открытие	Задачи такого рода вообще никогда не решались, непонятно, как за них браться

Именно для того, чтобы перевести задачу, которую вы взялись решать, с более высокого уровня на более низкий, и служат алгоритмы, описанные в этой главе. Чем в большей степени вам удастся снизить уровень задачи (сузить поле поиска ресурса), тем лучше. Далее включается обычный перебор вариантов. То есть перебор, конечно же, остается всегда, но возможности нахождения хорошего решения, приближения вас к цели при использовании предлагаемого ниже порядка размышлений (алгоритмов) сильно увеличиваются.

Окружающий нас мир полон задач. И только от нас самих, от уровня нашего энергопотенциала (о роли энергопотенциала в борьбе со страхами мы говорили в подразделе 4.1), характера наших потребностей и, конечно, тех логико-психологических координат (конструктов, алгоритмов), по которым мы эти задачи решаем[1], зависит, возьмемся мы за решение или пройдем мимо, и жизнь

[1] Мы привыкли объединять энергопотенциал, потребности и логические координаты в аббревиатуру ЭПЛК. И нам лично это объединение помогает разбираться в себе и людях. С нашей точки зрения ЭПЛК — это базис личности, те три основных координаты, на которых эта личность строится. Все остальное в ней определяется ЭПЛК. Оценить уровень энергопотенциала опытному взгляду не составляет труда, 15—20 минут общения достаточно, чтобы понять общую направленность потребностей, немного труднее, но не менее реально определить и характер ЛПК. Эта аббревиатура дает немало и для определения направлений развития личности (с чего мы начали всю книгу — см. предисловие, вернее, тот текст, который мы предлагали читателям вместо него). Зная носители энергопотенциала и его свойства, нет проблем его повысить. С потребностями труднее, но они тоже неплохо формируются через положительное подкрепление спонтанного поведения или пускового образа — подробнее обо всем этом написано в других наших книгах. Мы же на протяжении всей этой книги занимаемся как раз развитием, улучшением наших логико-психиологических координат — тех алгоритмов (конструктов), которые ведут нас к цели. Если, конечно, эта цель поставлена в модели задачи.

наша останется такой же скучной и однообразной, как и до встречи с этой возможностью сделать окружающий нас мир лучше, по крайней мере, для себя любимого. Только от нас самих зависит возможность вырасти над собой прежним. И даже если мы откажемся от их решения, судьба будет ставить нам такие задачи снова и снова, пока мы не научимся решать задачи этого класса и уровня сложности.

7.3. От задачи — к ее модели

7.3.1. Несколько слов о творчестве вообще и техническом в частности

Мы уже неоднократно высказывали то сожаление, то радость в связи с тем, что обладаем механизмом сознания. А значит, начинаем жить во времени, придавать огромное значение наличию цели, многое забывать, думать строго логически, ну и все такое в этом роде. У некоторых из нас правое полушарие, ответственное за образное мышление (то ли как рудимент предыдущих систем социального кодировании, то ли как провозвестник будущих), развито достаточно хорошо, им проще думать образами. У некоторых оно развито меньше. Но все равно, мы настоятельно рекомендуем (возвращаемся к этой теме снова, здесь она особенно актуальна) писать всегда, писать везде, многократно меняя формулировки, при желании сопровождая эти записи рисунками, пока все эти записи и рисунки не подскажут нашему подсознанию в полной мере устраивающий нас ответ. Пока он (ответ) не пробьется через наросшую за тысячелетия становления вида броню сознания, пока он не всплывет из глубин нашей психики, не проявится, не проступит на поверхности осознаваемых нами образов и мыслей, их формулировок. Пока не возникнет это дивное ощущение победы, мощного освобождения скрытой, связанной до поры энергии осознанного и разрешенного нами конфликта, заставляющее нас порой кричать «Эврика!», не дающее нам усидеть на месте, быть может, даже пускающее нас в пляс и принуждающее петь песни и в воздух чепчики бросать.

Правда, надо отметить, что подсознание — оно все-таки «под». Часто именно его работу называют творческой, а сознательные поиски (логические построения) — это, мол, происки людей нетворческих, всяких зануд от кибернетики и разных прочих лженаук. Простите, но мы не согласны с этим традиционным (увы, все еще) отношением к творчеству.

Подсознание не будет работать, пока не поймет, что и зачем надо делать. Но даже когда оно это поймет (когда задача будет-таки поставлена), интуиция и логика (если, конечно, вы хотите получить результат, а не просто изображать творческие муки) должны будут идти вместе, бок о бок. Ибо если одна упадет, то другая поднимет ее. И только сознание (опираясь на логику) может сузить область

поиска, в которой только подсознанию (работающему в многомерном пространстве с нежесткими, вероятностными связями) под силу найти то, что нужно. Только в подсознании оседает наш опыт решения жизненных задач, ибо сознание ограничивает доступ ко всей нашей памяти.

Не говоря уже о том, что техническое творчество, на самом деле, намного сложнее художественного — в нем того самого творчества значительно больше, как и той самой логики. Ведь это новое в технике не просто труднее найти, на него гораздо больше ограничений, чем на что-либо новое в живописи, литературе, музыке, скульптуре (про архитектуру пока умолчим — она все же находится на стыке того и другого). В области техники значительно слабее действие закона подавляющего (или вытягивающего) действия надсистемы: как бы хорошо некий всеми уважаемый критик ни отзывался о новом тракторе, тракторист не будет его использовать, если он плохо пашет, да еще и вечно ломается. А председатель сельскохозяйственного кооператива никогда не купит его только потому, что сосед заплатил за такой же бешеные деньги. Здесь (в области техники) мало знания ремесла, здесь мало даже таланта, здесь нужны еще и глубокие знания физики, химии, математики и многих других наук.

И быть может, именно поэтому (т. е. в силу сложности задач), да еще благодаря тому, что именно в этой области скопился фактический материал, позволивший сделать обоснованные выводы, — зафиксированный в формулах изобретений опыт человечества и история техники, позволившая сформулировать общие закономерности ее развития, предлагаемые ниже алгоритмы впервые появились именно применительно к этой области. Безусловно, надо учитывать и их более высокую практическую востребованность. Они, конечно, не заменяют, но облегчают творческий процесс при создании новой техники, делая эту более сложную область более доступной для широких народных масс.

Что же касается искусства, а также таких противоестественных наук, как, например, искусствоведение — то ведь никто не мешает читателю расширять уже созданные алгоритмы ТРИС на эти области (что давно и делается), искать не выявленные пока закономерности их развития, создавать «настоящее», научное искусствоведение завтрашнего дня[1]. Как, впрочем, никто не мешает вам, наш читатель, совершенствовать и все приведенные выше и излагаемые ниже алгоритмы творчества. В любых направлениях, от ориентации на разные области техники до адаптации для разных возрастов и психологических типов.

Итак, давайте, как и раньше, не просто читать все, что написано ниже. Давайте работать. Ведь это так приятно — работать, менять что-то во внешнем мире, а значит и в себе самом. Чувствовать это слияние нас с тем миром, в котором мы живем, ощущать себя как его пусть небольшую, но совершенно неотъемлемую, очень нужную ему часть, элемент этого большого, сложного, но очень

---

[1] Такие попытки известны — см., например, работы Ю.С. Мурашковского: URL: http://www.trizminsk.org/e/prs/mu.htm, http://www.markus.spb.ru/teach/triz-izm.shtml. Или его книгу «Биография Искусства» (Скандинавия, 2006). Интересными для читателя могут показаться его работы, опубликованные на: URL: http://triz.natm.ru/articles/mura2/mura2_01.htm

гармоничного мира, в функционировании которого многие видят глубокую логику информационных связей вплоть до элементов сознательности, вплоть до ощущения наличия Самого Бога.

7.3.2. Выбор задачи

И вот теперь мы можем вспомнить определение из 1.4.3: *задача* — это отсутствие достаточного количества или необходимого качества *ресурса* у ИС или ее *элементов* для выполнения требуемой *функции*.

Давая в первой главе определения базовых понятий, мы всегда сопровождали их пояснениями. Сохраним эту добрую (по отношению к читателю) традицию. Нам нужно устранить ограничение системы по ресурсу. Или найти ресурс для выполнения ИС еще одной, новой функции, устраняющей, гасящей вредные факторы среды или надсистемы. Если, конечно, существующий уровень вызываемого этой функцией события нас не устраивает или этого события (а значит и соответствующей функции) просто еще нет. Поясним сказанное примерами.

Пример 7.3.1. Создание древесно-стружечной плиты, ДСП, вызвало в свое время революцию в мебельном производстве. Однако вскоре выяснилось, что связующее опилок (фенолформальдегидная смола) вредно для здоровья, поскольку из него выделяется формальдегид. Как уменьшить или исключить это вредное событие при использовании ДСП? Отказаться от его использования мебельщики и строители никак не могут — сейчас 85 % древесных материалов имеют в своем составе подобное связующее. Очевидное решение — введение новой функции, требующей, естественно, для своего выполнения определенного ресурса[1].

Конечно, это не единственный вариант. Можно попробовать также сменить носитель функции (инструмент), в надежде, что выполненная другим носителем функция не будет приводить к появлению вредных событий.

Пример 7.3.2. Для того, чтобы накормить стремительно возрастающее население Земли белком, приходится увеличивать поголовье домашнего скота, что и делалось многие годы. Теперь же во главу угла поставлен не недостаток пищи,

---

[1] Так, например, химики из Фраунгоферовского института исследований кремния во главе с доктором Катриной Бокельман решили ввести в состав смеси сорбент — пористый материал, который станет улавливать пары формальдегида и не давать ему просачиваться в окружающую среду. Обычно таким веществом для продукции массового назначения служит цеолит — в сущности, глина, частицы которой содержат микроскопические поры. Природные материалы не удовлетворили доктора Бокельман, и она придумала, как надо синтезировать цеолит с заданными свойствами. Опыты показали, что всего пятипроцентная добавка такого синтетического минерала на 40% уменьшает выделение вредного вещества из плиты ДСП, причем на механических свойствах плиты это никак не сказывалось. Сейчас немецкие ученые ищут партнеров, чтобы наладить производство таких менее вредных плит.

а борьба с изменением климата. Дело в том, что коровы и свиньи производят немало метана и диоксида азота — газов с сильным парниковым эффектом. Адепты антропогенного глобального потепления советуют человечеству ради восстановления климатического равновесия прекратить разводить скот. Рост сельскохозяйственного производства даже при использовании современных генно-модифицированных сортов (без их использования человечество к настоящему времени уже погибло бы с голоду) никак не решает этой задачи. То есть, по сути, предлагается заменить носитель функции. Но при этом произойдет и замена используемого им ресурса[1].

Мы не хотим ограничивать читателей — в принципе на понимание того, что надо улучшать, можно выйти напрямую (сами поняли, начальник поручил). Вы можете выйти на это понимание постепенно через аналитические процедуры, описанные в предыдущей главе, — дело не в этом. Важно, что вам потребовалось что-то изменить: ИС «решилась» на улучшение — порой существенные, чаще незначительные — и «потребовала» от вас действий.

Но поскольку выйти на это понимание можно с разных сторон, не говоря уже об индивидуальных особенностях каждого... то очевидно, что для одной проблемной ситуации почти всегда можно сформулировать несколько разных задач. Это вытекает и из всех моделей, описанных в предыдущей главе, в особенности из функциональной, диагностической, причинно-следственной и функционально-идеальной. Значит, мы всегда (ну или почти всегда) изначально стоим перед выбором... задачи, хотя не всегда это осознаем. Что же надо сделать, чтобы понять, какую именно задачу из всех возможных нужно (наиболее рационально) решать? Понятно, что мы можем опереться в этом немаловажном вопросе на модели главы 6 (например, причинно-следственную), но они не всегда приводят к единственному ответу.

Любой, кто читал эту книгу с начала, безусловно, сразу ответит — построить модели этих задач (для каждой — свою). И для начала нам следует в первую очередь отделить то, что мы включаем в эти модели (пресную воду рек), от всего остального (соленой воды моря), выделить важное из хаоса деталей проблемной ситуации. Только так мы сможем найти то конкретное ограничение (желательно ключевое) конкретной системы, касающееся конкретной функции, которое и создает нашу задачу.

Однако этого мало. Если мы имеем дело с ИС, то мы должны учитывать свойства этой модели (не зря же мы их ввели в 1.1.4). В частности, мы считаем недопустимым забывать про такие свойства ТС, как иерархичность, системная

---

[1] Интересно, что, как показали исследователи из Вагенингеновского университета (Нидерланды), сверчки и мучные черви — отличная альтернативна съедобным млекопитающим. Так, свинья в пересчете на килограмм белка выделяет в сто раз больше метана, чем мучные черви, а диоксида азота — в двадцать раз больше, чем сверчки. Впрочем, ученые отмечают, что для полноты картины стоит подсчитать выделение газов во всем производственном цикле, от заготовки кормов до получения конечного продукта. Лишь после этого сравнение коров и свиней со сверчками и червями будет корректным.

подчиненность, связность, изменчивость во времени, множественность описания и вариабельность. Они позволяют нам видеть развитие системы в структуре (системную вертикаль) и во времени, понимать, какой была ИС на разных этапах своего развития, определять, как менялся ее элементный состав. Поэтому нам следует не просто учесть только что названные свойства ИС, а сделать это до того, как мы начнем выделять важное из хаоса деталей, т. е. начинать, строго говоря, надо с учета изменчивости системы во времени и в структуре.

Такая изменчивость, как помнит читатель, может быть наглядно изображена в виде системного оператора (многоэкранной схемы сильного мышления — а разве можно хорошо поставить и решить задачу, не обладая этим сильным мышлением?) или предложенного нами его континуального аналога — поля параметров. Нам ближе последнее (рис. 7.1), посему начнем именно с него. В надежде, что это позволит нам увидеть развитие, жизнь системы, уточнить причины тех заболеваний этой ТС, которые мы хотим излечить. Так же как любой грамотный врач постарается сначала найти и устранить причины. Это особенно важно, если мы не строили причинно-следственную модель, опираясь на рекомендации 6-й главы. Но даже если мы ее строили, ее может оказаться мало. Она, конечно, помогла в поиске ключевого ограничения ИС, но могла оказаться статичной во времени и не выводить нас на надсистемный уровень.

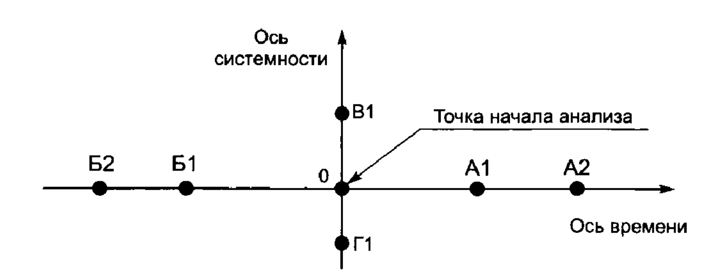


Рис. 7.1. Поле параметров при постановке задачи

«Здрасте, — вмешивается в наши построения возмущенный, т. е., простите, проницательный читатель, — еще одна модель, еще одна лялька-цацка. А когда же мы начнем задачу-то решать? Почему бы не взяться сразу за ключевую задачу, выбранную в причинно-следственной диаграмме, или за те проблемы, которые мы получили в результате свертывания, раз уж мы все эти модели построили. Нам, в самом деле, так нужны заморочки с изменчивостью во времени?»

Ну, это уж вы, уважаемый, решайте сами. Наше дело — показать вам те инструменты, ту технологию, которые помогут в решении поставленных вами же задач. А уж пользоваться ей или нет — это не наша забота. Мы бы лично не стали пренебрегать ничем, что может оказаться полезным в деле борьбы с хищениями ресурсов в системе. Но навязывать что-то силой — да упаси бог! Поэтому вы, конечно, можете пропустить пару страниц, а мы таки пойдем дальше своим путем.

Для тех же, кто остался с нами, заметим, что выделение системы из окружающей среды — процесс нетривиальный, творческий, и предложим следующий порядок действий (алгоритм) для этого:

1) для начала, понятно, надо нарисовать ось времени (горизонтальную) и ось системности (вертикальную);

2) мы начинаем анализ проблемной ситуации из точки «О» — системы как она есть здесь и сейчас. Пока мы еще ничего в ней не меняли. Впрочем, мы опять-таки не хотим ограничивать читателя: он может выбрать другую начальную точку на оси системности, задать другой исходный уровень рассмотрения проблемы. Для этого надо, в зависимости от общей цели работы, определенной еще в 6.11.1, зоны вашего контроля и сферы влияния, других особенностей ситуации, просто сдвинуться по оси системности вверх (в *надсистему*) или вниз (в какую-то из *подсистем*). При этом, конечно, придется все время помнить, где начальная точка, на каком системном уровне мы находимся, учитывать это при выборе элементов системы;

3) теперь мы можем, нет мы должны — что совершенно очевидно — сдвинуться сначала в точку «А1», в то будущее, ради которого, собственно, мы и беремся за улучшение проблемной ситуации (путем решения уже осознанной, но пока еще до конца не поставленной задачи). Ведь так хочется сразу же заглянуть на «последнюю страницу книги», подсмотреть, чем все это закончится. Последуем же за столь естественным и невинным порывом — мысленно сместимся по оси времени в «завтра» и проанализируем, что произойдет с этим будущим при разных вариантах нашего поведения в настоящем. Причем полезно проверить несколько точек: ближайшее будущее (А1), более отдаленное (точка «А2»), быть может, еще более отдаленное.

Что мы можем увидеть в этом будущем? Может оказаться, что:

- задачи фактически нет (ситуация только кажется нам сложной, неприятной, трагической), и при сдвиге в будущее без изменения ИС (того, что мы мысленно уже включили в ее состав) проблемная ситуация исчезает сама (например, переходит на другие ТС, к надсистеме) — в этом случае решать задачу, конечно же, не надо[1];
- задача, если она будет решена в том виде, в котором первоначально поставлена перед нами (мы остаемся в будущем по отношению ко времени постановки задачи, но считаем ее уже решенной), вызовет еще большие проблемы. Это значит, что мы обнаружили отрицательный сверхэффект от ее решения (на уровне системы или надсистемы). В этом случае задачу в имеющемся виде, естественно, решать не только не надо, а и нельзя; она нуждается в переформулировке или, по крайней мере, в уточнении, задании каких-то условий и ограничений;
- задача не исчезает сама собой, а событие, состоящее в решении этой задачи, не вызывает никаких отрицательных последствий (т. е. ее решение по

[1] Г.И. Иванов называет это «проверкой задачи на ложность» — см. его «Алгоритм решения инженерных проблем» на: URL: http://www.ratriz.ru/pr_ARIP.htm или на http://www.metodolog.ru/01432/01432.html

крайней мере не ухудшает ситуацию) — вот теперь мы можем спокойно двигаться дальше.

Но сначала несколько поясняющих сказанное примеров.

Задача 7.3.1. Как отпилить (отломать) понравившуюся вам ветку (вы, например, захотели сделать из нее икебану), на которой сидит ворона, не потревожив ее?

Решение. Как вы понимаете, задача не в том, чтобы отломать ветку, а в том, чтобы не потревожить ворону. Заметим, что врановые — это вид, пожалуй, самых «умных» птиц, с очень высоким и сложным уровнем высшей нервной деятельности, которые первыми начали жить рядом с человеком, и между прочим, часто довольно мстительных.

Полезно сначала подумать: а что будет, если задачу вообще не решать, т. е. если не бросаться отламывать сук сразу же, как только вам взбрела в голову такая идея. Может, можно просто подождать (сдвинуть ситуацию в будущее). Пока ворона не улетит сама и задача не исчезнет без каких-либо нарушающих условие задачи действий с нашей стороны. Ждать-то надо минут 10 максимум.

Задача 7.3.2[1]. В 1941 г. перед началом войны начались диверсии на советских судах, стоявших в портах Германии, — немцы при погрузке устанавливали мины. На одном корабле возникло подозрение, что груз минирован. Заявить об этом немецким властям нельзя — объявят провокацией. Искать самим невозможно, поскольку груз состоит из большого числа ящиков. Как быть?

Решение. В море выходить нельзя, можно взорваться. Задачу надо решить здесь, в порту. Заявить, что мы подозреваем немцев в установке мины, тоже нельзя — ситуация и без того накалена до предела, такое заявление может рассматриваться как провокация. Но давайте для начала посмотрим: «А чем все может кончиться, если вообще ничего не делать, просто оставаться в порту? Что если просто подождать?» В заданной ситуации это можно сделать, скажем, объявив, что корабль не может выйти в море из-за неполадок в двигателе... Понятно, что это и есть решение задачи.

Задача 7.3.3[2]. Где-то в Восточной Африке существует (выдуманная) страна Таналанд. Протекающая через ее территорию река Ованга впадает в озеро Муква. Рядом с озером находится местечко Ламу, окруженное фруктовыми плантациями, садами и лесным массивом. В Ламу и его окрестностях проживают тупи — племя, занимающееся земледелием и скотоводством. На севере и юге Таналана степные области. В районе Киво, расположенном на севере, живут моро — кочевники, разводящие крупный рогатый скот и овец, а также занимающиеся охотой. При этом разведение скота сильно сдерживается большим коли-

---

[1] Заимствована нами из лекций С.С. Литвина.

[2] Взята из книги Д. Дернера «Логика неудачи» (М.: Смысл, 1997), посвященной описанию экспериментов по решению разными людьми сложных задач с помощью компьютерного моделирования.

чеством мухи цеце. Все они живут, по нашим представлениям, очень плохо. Как улучшить их жизнь?

Решение. Предположим, мы решили помочь сначала племени тупи. Путь, вроде бы очевиден — надо снабдить их современной сельскохозяйственной техникой, удобрениями и ядохимикатами, а также улучшить их медицинское обслуживание. Тогда избыток урожая можно будет использовать для получения средств на борьбу с мухой цеце (облегчить жизнь племени моро). И задача вроде бы определена достаточно четко — где найти значительные денежные средства на приобретение современной сельскохозяйственной техники, удобрений, ядохимикатов и медикаментов? Предположим, мы ее решили. Давайте теперь посмотрим внимательнее, к чему (к каким отдаленным последствиям) это может привести, оценим возможные сверхэффекты. При этом мы, уже владеющие системным мышлением, не можем не смотреть на Таналан как на систему. И все элементы этой системы (как вообще часто бывает в жизни: в быту, в культуре, в науке и технике) связаны между собой некоторыми (положительными и отрицательными) обратными связями, описываемыми некоторыми закономерностями.

Итак, предположим, что мы находим средства, совершенствуем технику, приобретаем удобрения, ядохимикаты и медикаменты. И жизнь тупи заметно улучшается, наблюдается сначала постепенный, а затем все более заметный рост населения. Но на 88-м месяце (как показало компьютерное моделирование) это приводит к неотвратимому катастрофическому голоду в этом племени. Это связано с тем, что рост урожая имеет линейную зависимость от времени, а рост населения — экспоненциальную. Применение ядохимикатов для борьбы с мелкими грызунами и обезьянами, сильно уменьшающими урожайность, только ухудшает ситуацию, ибо со временем (а реакция многих реальных совокупностей объектов, которые мы можем рассматривать как системы, часто запаздывает — на месяцы и годы — по отношению к времени воздействия на них) это приводит к сильному увеличению количества насекомых, оказывающих на урожай еще более пагубное влияние.

Кстати, попытка прямой помощи племени моро путем борьбы с мухой цеце также приводит к неожиданным отрицательным сверхэффектам. Ибо увеличивающееся поголовье скота приводит к истощению запасов воды в пустынных местностях обитания этого племени. И положение не спасает даже рытье все большего количества колодцев, искусственная подкачка воды в них — уровень грунтовых вод будет продолжать падать, а местность упорно превращаться в безжизненную пустыню.

Конечно, задача улучшения жизни тупи и моро изначально все же имела решение. Компьютерное моделирование показало возможность стабилизации и медленного роста их благосостояния. Но для этого требуется на базе анализа характера взаимодействий между элементами системы «Таналанд» сформулировать и несколько другую задачу. Это мы не к тому, что грамотное управление любой страной требует не только, и даже не столько знания юриспруденции, сколько знания математики, ТРИС и других непростых наук. Мы просто приводим пример, показывающий важность правильной постановки задачи;

4) если в будущем у нас «все нормально», если наши «тылы» надежно обеспечены, то мы можем уверенно двигаться вперед — к своему прошлому. Вот теперь настало время дополнить результаты поиска ключевого недостатка (события) на системном уровне, которым мы занимались при построении причинно-следственной модели, поиском этого ключевого недостатка во времени (если, конечно, этого не было сделано в ПСМ), точнее — установлением момента его возникновения. Чтобы получить возможность уничтожить нашего врага в колыбели.

Нам надо проверить, не являются ли нынешние сложности отрицательным сверхэффектом некой простой, но небрежно решенной задачи в прошлом, того самого компромисса (быть может, мы его просто не нашли, не заметили, даже если строили все аналитические модели главы 6). Это могла быть и не задача даже, а просто недосмотр, случайность, небрежность, глупость, такая ситуация, которую и задачей-то тогда, в прошлом, не считали.

Наша цель сейчас (на этом первом шаге) не только освоиться с задачей, но прежде всего максимально уточнить, предельно сузить зону ее возникновения, для начала по времени, а затем и по месту. Может быть, без труда решив ее правильно в прошлом (на предыдущих операциях процесса, выше по цепочке взаимодействий), нам не понадобится возиться с ней в настоящем. Да, мы все еще с надеждой смотрим на жизнь, пестуя свою лень, — а вдруг нам удастся все же отказаться от так неудачно — как нам пока кажется — вставшей перед нами проблемы. Приведем примеры.

Задача 7.3.4. Заимствуем совершенно уникальный, поразивший нас пример из опыта Г.И. Иванова. Цитируем: «При изготовлении металлических цилиндрических емкостей на одном из заводов листовые заготовки шириной 2 метра разрезали в размер 1 метр, затем изгибали их и сваривали. Все эти требования были зафиксированы в конструкторской и технологической документации. Завод стабильно работал и выпускал продукцию. Но вот потребовалось увеличить количество выпускаемых изделий. Раскроечный и гибочный участки еще как-то справлялись с повышенным объемом работ, а вот сварочный участок стал тормозом. Не хватало площадей, не хватало сварочного оборудования... Завод лихорадило». Как увеличить с минимальными затратами производительность сварочного участка?

Решение. Сдвинувшись по оси времени в прошлое, т. е. поговорив со старожилами, удалось выяснить, что несколько лет назад, во времена дефицита листового металла, предприятие получало от поставщиков только листы шириной 1 метр. Этот размер и был заложен в чертежи. Затем предприятие приняло предложение поставщиков (их возможности выросли) и давно уже получает металл шириной 2 метра (т. е. как раз тот, который на самом деле и нужен для изготовления изделия).

Очевидно, что никто из руководства никогда не смотрел на это предприятие как на систему: заготовительный цех по документации должен был поставлять дальше по технологической цепочке листы размером 1 метр. И когда на завод на-

чали поступать листы в два раза большего размера, им пришлось ввести дополнительную операцию — разрезания двухметровых листов пополам. Эту операцию включили в техпроцесс. Все шло неплохо (компромиссное решение никого не беспокоило), пока не потребовалось увеличить производительность и не было обнаружено ограничение в потоке создания продукции.

Достаточно было исключить указанную заготовительную операцию (задача оказалась не там, где ее видели, она располагалась много раньше на временной оси), и завод смог без всяких затрат (и даже с экономией) решить свои проблемы, а заодно и повысить качество изготавливаемой продукции.

Много других интересных примеров ложных задач можно найти в работе Г.И. Иванова[1];

5) если же обращение к всесильному будущему и всезнающему прошлому не помогает, нам, видимо, придется решать задачу здесь, в настоящем. Однако всегда полезно после прогулки по оси времени еще раз уточнить уровень системности, сложности, на котором мы готовы за эту задачу взяться (как высоко мы замахнемся с ее решением, насколько глобальную задачу на себя берем).

Уточним, что чем ниже системный уровень, тем проще решить задачу. Трудно перестроить весь завод, но легко изменить небольшую деталь или операцию на нем. Не надо нагревать, охлаждать, выпивать и т. п. всю воду в море, проще сделать что-то с одной каплей. Ни к чему изучать жизнь всего муравейника, если можно решить задачу для одного муравья (хотя если дело касается каждого муравья... то разумнее выходить на уровень надсистемы). Неразумно снижать уровень шума в большом городе или даже в локальном помещении, если можно сделать так, чтобы он не мешал одному конкретному человеку.

Однако в отдельных случаях неизбежен переход на уровень надсистемы. Нельзя заставить любого человека быть всегда (ну или почти всегда) порядочным — это задача другого системного уровня. Все зависит от степени связи рассматриваемой нами ИС с ее надсистемой, от того, насколько задействованы элементы надсистемы в жизни улучшаемой нами ТС.

Этот выбор можно отразить в нашей модели простой точкой (или ее описанием), сдвигая ее по оси сложности — системности вверх, в надсистему (где больше ресурсов), или вниз, в подсистему (где проще осуществить их выбор).

Выбор системного уровня решения задачи не следует путать с выбором уровня ее сложности. Любая задача на любом системном уровне может быть поставлена в разной форме. Как *мини-задача*, когда все остается как бы без изменений, но проблема исчезает, нужная *функция* начинает хорошо выполняться, *ресурсов* становится достаточно, и ничто нам больше не мешает. То есть *задачу* решают при минимальных изменениях в *системе*. Ведь изменения — чисто теоретические — можно осуществлять в любых *подсистемах* ТС, на любом уровне (а не только в том месте, где обнаружен конфликт), но поскольку мы имеем дело

---

[1] См. его «Алгоритм решения инженерных проблем» на: URL: http://www.ratriz.ru/pr_ARIP.htm или на http://www.metodolog.ru/01432/01432.html

с *системой*, это дает существенную надежду на возможность решения *задачи* в такой постановке. При этом, конечно, надо учитывать стадию развития системы, о чем мы говорили в 6.12, — чем она выше, тем в большей степени элементы системы согласованы между собой, тем более сильные решения использованы уже при улучшении ее элементов.

Формулировка *мини-задачи* ориентирует на обострение конфликта и заставляет искать нужные ВПР более тщательно — ведь самой своей постановкой она исключает существенные и дорогие изменения ИС. Однако любые изменения в ТС (на каком бы системном уровне они ни проводились) сразу меняют всю ИС — иначе она не была бы ТС. Про это нельзя забывать. Не все из нас и не всегда к этому готовы. Скажем, изменение графика работы одного участка или даже наказание одного-единственного работника на крупном предприятии или в организации может существенно ухудшить работу всей этой системы (мы привели в пример именно предприятие, надеясь улучшить понимание сказанного). Это тем более полезно помнить, что при анализе системы часть (и даже, как правило, значительная часть) информации может быть недоступна или недостоверна и почти всегда неполна.

При отказе же от решения *мини-задачи* иногда можно впасть в противоположную крайность — начать решать глобальную задачу (или, как иногда называл такую задачу Альтшуллер, — глобзу), далеко выходящую по охвату и последствиям за рамки исходной неэффективной ТС.

7.3.3. Построение модели задачи

Ну вот, теперь можно заняться непосредственно построением модели задачи. Хорошая модель задачи дает очень многое для ее последующего хорошего решения. А ведь если речь не идет о пожарной ситуации, то качество решения важнее скорости его принятия. Дело в том, что решать проблему в том виде, в котором она возникла (даже после ее уточнения на поле параметров или 9-экранной схеме), как правило, не имеет смысла. Первоначальная формулировка почти всегда является — по различным причинам — неточной, неполной, а то и просто ложной, уводящей в сторону от возможных решений. С ней надо «переспать». И построить такую ее модель, которая притягивала бы решение.

Для начала напомним:

Модель задачи (МЗ) — результат переформулирования *исходной (проблемной, изобретательской) ситуации* или АП, содержащий только ту информацию, которая непосредственно относится к решаемой *задаче*.

А что относится к задаче непосредственно? Очевидно, надо, чтобы в эту модель входили:

- назначение системы (про него забывать никогда не следует). С пониманием того, что выделение носителя главной функции в системе (ее рабочего органа) не равносильно выявлению конфликтующей пары в ключевом ог-

раничении ИС (в нее этот рабочий орган может не входить). Если это не так, то слава богу, просто тогда на следующем этапе работы не надо будет уточнять зону и время конфликта и выделять КП;

- краткий перечень того, что из имеющегося в системе может быть для нас важно при решении задачи («В системе, состоящей из....») с добавлением элементов НС (прежде всего объекта функции, изделия для всей ИС) и при необходимости элементов ОС. Плохое выполнение некоторой функции одного из элементов ИС — это проблема; плохое выполнение главной функции всей ИС — это уже кризис этой ТС, но он может быть вызван как проблемами внутри этой ИС, так и изменением ОФ или среды, ведь ИС всегда открыта;
- описание того, что мы хотим получить, улучшить, что нам надо (быть может, просто ссылка на следующий пункт);
- четкое описание того, что нам мешает, что нас не устраивает (какая конкретно функция уже выполняется или начинает выполняться плохо после нашей попытки что-то улучшить, оказывается вредной, какой функции не хватает — напоминаем: если этого нет, то нет и задачи в смысле ТРИС) с указанием:

  а) **где** конкретно это происходит?

  б) **что** конкретно там происходит?

  в) **когда** это происходит?

  г) **почему** это происходит?

  д) **как** это работает?

Г.С. Альтшуллер всегда заканчивал описание модели задачи деликатным вопросом: «Как быть?[1]» Вы можете поступить так же или наоборот, начать с вопроса «Как ... (сделать нужное вам действие)?» с описанием затем ситуации и деталей задачи. Ведь правильно сформулированный вопрос всегда как бы притягивает решение. И строя модель задачи, не надо спешить: как вы яхту (т. е., конечно, вопрос) назовете (сформулируете), так она (задача) и поплывет (через все препятствия к своему решению). К началу решения, так же как и к выбору задачи, нельзя относиться небрежно, поверхностно — это ощущение, что здесь все просто, всегда обманчиво.

При формулировке того, что надо получить, никогда не мешает проверить также, не хотите ли вы ненароком изменить законы природы или общества. Не совсем разумно, например, заниматься проблемой предотвращения падения снега на мостовую в зимнее время в северных широтах. Но вам может очень мешать постоянное попадание снега на некие (любимые вами) объекты. И вы можете начать думать о том, как удерживать снег некими другими (менее любимыми) объектами (используя их свойства — ресурсы), а также о том, как удерживать эти другие (менее любимые) объекты на заданном расстоянии от того, который вы

---

[1] Можете проверить по его книгам, которые читаются как хороший детектив с неослабевающим интересом. Список его трудов можно найти на: URL: http://www.altshuller.ru/bibliography1/

хотите защитить. Такую ИС можно создать с помощью функционально-идеального синтеза. Но проще и практичнее взять за основу ИС, уже выполняющую такую или похожую функцию (ее работоспособность не надо будет проверять, она ее уже доказала) и улучшить те параметры такой ИС, которые вас (в нужных вам условиях) не устраивают. То есть (позволим себе повториться) вы должны видеть перед собой конкретную ИС, которая уже выполняет какие-то конкретные функции. И в этой ТС вас лично что-то должно не устраивать. И если вы поняли, что конкретно, какая функция плохо выполняется, то вы получили задачу, подробную модель которой надо построить, чтобы уверенно двигаться дальше.

Не следует забывать и о том, что обладатель (автор, генератор) проблемы сам является ее частью, которую мы можем не включать в модель задачи, но о котором все же не следует забывать навсегда. Часто в сложных случаях информационных и социотехнических задач полезно четко разделять области наблюдения (только сужающие поиск), контроля (дающие информацию) и управления (в которых и реализуется решение).

При этом мы исходим из предположения, что читатель уже владеет функциональным подходом, умеет точно формулировать функции. В противном случае мы вынесли бы этап формулировки проблемной (порождающей задачу) функции в отдельный раздел этой главы.

Модель задачи не обязательно строить формально, т. е. в заданной кем-то форме. Важно, чтобы это было сделано: написано простым понятным языком, если надо, с рисунками, но чтобы в этом описании не было по возможности ничего лишнего (и личного). И не забудьте включить сюда важнейшие элементы надсистемы и среды, ведь именно по отношению к ним ИС выполняет свои функции. Без них в ее существовании нет никакого смысла. И конечно, всегда следует помнить про психическую инерцию, в частности про все виды ПИ информации (способа описания), рассмотренные в 4.5.5.

Вспомните, как выглядели задачи, ну скажем, по математике, которые вам задавали на дом, когда вы учились в школе: в них было все необходимое для получения верного ответа (кроме, конечно, тех правил и теорем, которые использовались в процессе решения). Так и здесь — чем полнее и подробнее сделан этот предварительный анализ — переход от проблемной ситуации к задаче как таковой, ее модели, чем меньше в этой модели лишнего, не имеющего отношения к выбранной задаче (и при этом не забыто ничего важного), тем (что и не удивительно) проще решать затем задачу. Надо так строить модель любой реальной, приветливо встреченной вами задачи, чтобы она стала максимально похожа на учебную.

И еще — обратите внимание, как модель задачи, которую мы строим, похожа на элементную модель ИС. Это к вопросу о том, надо ли строить аналитические модели или можно сразу же начинать решать стоящую перед вами проблему. «А чем отличается модель задачи от элементной модели системы, которую мы строили в 6.2?» — может спросить читатель (не обязательно проницательный).

Во-первых, полнотой: в модель задачи мы включаем только минимальный набор элементов, важных с нашей точки зрения для ее решения. Во-вторых, опи-

санием обстоятельств возникновения проблемной ситуации: где, что, когда, почему, как. Эти указания предельно важны, они помогут нам потом в поиске ресурсов. Бывает, что именно благодаря им задача решается уже на этом этапе, после, а то и в процессе построения ее модели.

Вот небольшая задача, которую мы вычитали когда-то очень давно, уж и не помним где. Зато хорошо помним, что там она подавалась как задача на противоречия. Мы, естественно, приводим ее в своей интерпретации.

Задача 7.3.5. При прохождении судов под мостами может возникнуть конфликт между высотой пролета моста и высотой мачт и сооружений на судне. Компромиссные решения не проходят или в силу высокой цены моста и подъездов к нему (затраты на высокие опоры и подъездные пути, при условии обеспечения их надежности) или в силу ограничений на высоту судна и его надстроек, далеко не всегда приемлемых из тех же экономических соображений. Как быть?

Решение. Для начала давайте решим, что мы рассматриваем как ТС, что будем улучшать. Из условия задачи вытекает, что мост мы не трогаем — какой высоты он есть, такой и есть. Хотя в принципе, до начала строительства моста можно рассмотреть все его будущие параметры, учесть возникающие сверхэффекты (точнее, те, которые возникнут после его постройки) и построить мост повыше, но об этом мы поговорим ниже. Значит, мы совершенствуем судно. И теперь, согласно достигнутым договоренностям:

- судно (мы в принципе можем ограничить рассмотрение одной мачтой и иметь дело с НеТС, но одна мачта не может проходить под мостом, да и высота ее одной или вместе с судном различна), предназначенное для перемещения грузов по рекам, в том числе для прохождения под мостами через них;
- состоящее из корпуса, надстроек, мачты (все остальное для нас в этой задаче неважно);
- должно свободно проходить под мостами, высота которых ниже суммарной высоты его корпуса, надстроек и маты;
- не повреждая пролетов моста и сами надстройки и мачту (появление вредной функции может рассматриваться и как отсутствие новой функции, устраняющей вредное событие):

в) в момент прохождения под ними.

Задача настолько проста, что ни в коей мере не требует включения подсознания для поиска ресурсов, т. е. формулировки противоречий. Здесь нет необходимости и в ИКР. Решение очевидно, и полная постановка задачи однозначно выводит на него: или ***мачта*** (конфликтующий с мостом элемент ТС), на ***время прохождения судна под мостом*** (именно это время появляется в полной формулировке задачи) должна опускаться или складываться (недостающий ресурс), или должна опускаться вниз вся ***надстройка*** (как, например, это решено в Париже).

В заключение этого простого алгоритма построения модели задачи еще раз напомним, что если нужно увеличить количество или улучшить качество ресурса, необходимого для выполнения функции, но конфликта при этом не возникает, то это обычная инженерная задача, для решения которой нет необходимости привлекать инструментарий ТРИС. В этом случае ИС существенно не меняется. Но для успешного решения инженерных задач нужны профессиональные инженерные знания.

А вот для решения задач, требующих разрешения конфликта, хорошие профессиональные (инженерные) знания... еще нужнее. Ведь в этом случае решатель должен, по крайней мере, ориентироваться в смежных, а порой и довольно отдаленных от своей областях техники или той специфической деятельности, которой он занимается.

Обратим внимание читателей на слово «ориентироваться» — при использовании алгоритмов ТРИС нужно именно ориентироваться в той области, к которой принадлежит рассматриваемая задача. Глубокие знания потребуются тогда, когда полученная идея решения будет доводиться до конкретного технического предложения. Но даже в этом случае можно просто привлечь к работе профессионалов. С этой точки зрения ТРИС доступна для всех, позволяет непрофессионалам решать сложные технические (и не только) задачи на высоком уровне, находить неожиданные, красивые решения, с трудом получаемые профессионалами, не владеющими алгоритмами ТРИС.

7.4. От модели задачи к решению... выбор пути

Ну вот, модель задачи построена, и мы можем перейти к ее решению. Как мы и предупреждали, перед нами лежат три пути — как в сказке: прямо, налево и направо. Эти пути соответствуют трем введенным нами в первой главе терминам—моделям ТРИС: ресурс, ИКР и противоречие (понятия системы, функции и события, неотделимые друг от друга, являются фундаментальными — мы берем их с собой на любом из выбранных путей). Седьмое понятие веполя как бы объединяет эти пути вместе, и об этом обходном, синтетическом направлении движения мы поговорим отдельно.

Дорога прямо — это самый простой и короткий путь, пригодный для разрешения большинства житейских ситуаций, когда достаточно обычной находчивости. Он сразу ведет нас к ресурсам, их анализу, выбору наиболее доступных и энергоемких, с последующим уточнением задачи: как использовать эти ресурсы для выполнения нужной нам функции, достижения требуемого события. Только в отличие от сказки, выбрав ресурс, мы всегда можем свернуть налево или направо, в зависимости от ситуации и наших склонностей, того, какая нога у нас короче.

Сразу уточним: речь в этом случае отнюдь не идет о полном переборе возможных решений, методе проб и ошибок. Мы решительно отказываемся говорить: «А что если... (попробовать сделать так)». Мы сознательно присматриваем-

ся к имеющимся ресурсам (точнее, их носителям) — выбираем, что может быть использовано? К тому же мы ведь умеем формулировать функции, и значит сможем точно определить стоящую перед нами задачу, а это немалого стоит. Ведь определив проблемную функцию, мы можем критически оценить, насколько каждый из ресурсов нам подходит. И только после просмотра и анализа того, что нам наиболее доступно, дешево, функционально приемлемо, мы концентрируемся на подходящих носителях этих ресурсов и ставим задачу: как это наиболее подходящее использовать для выполнения нужной нам функции.

Да, да, мы уже чувствуем, мы видим, как проницательный читатель рванулся было что-то важное сказать нам, возразить, даже возмутиться. Наверно он решил, что этот путь нельзя считать методом ТРИС. Где же противоречие? — уже волнуется он — какой же это ТРИС?

Противоречия будут (вероятно), они просто еще не видны, скрыты за множеством возможных, готовых к использованию ресурсов. Как, например, в стандартах на решение изобретательских задач они скрыты за графикой веполя. Они появятся, когда выбранный нами ресурс начнет конфликтовать с тем, что уже есть в системе или в надсистеме. Тогда обнаружится конфликтующая пара, и можно будет свернуть в сторону формулировки ИКР или противоречия («ресурс САМ...» или «если... использовать этот ресурс, то...») и делать все остальные традиционные шаги, принятые в ТРИС.

То есть если мы не видим сразу решения задачи, если у нас при попытке использовать выбранные ресурсы для выполнения проблемной функции возникают трудности, этому что-то очень сильно мешает, тогда мы и поворачиваем налево или направо, но уже имея на руках нечто полезное — лежащий на поверхности ресурс. Тогда нам уже легче пройти остаток пути к решению через формулировку противоречия, подключение нашего многомерного подсознания.

Дорога налево... Как там у нашего любимого поэта:

Ах, как шаг мы печатали браво,
Как легко мы прощали долги!..
Позабыв, что движенье направо
Начинается с левой ноги.

И что нам мешает попробовать не забывать про это простое политическое кредо времен строительства социализма? Конечно, классический подход предлагает сразу же поворачивать направо, начинать с противоречия, именно оно и рассматривается там как задача, все остальное — это (в АРИЗ) даже и не задача еще, а так, непонятно что. Но если мы, как настоящие герои (ну, по крайней мере, как настоящие мужики...[1]) сразу свернем налево и начнем с построения модели ИКР, которая направит наши дальнейшие поиски нужных нам ресурсов,

[1] Впрочем, мы до сих пор не знаем, чем настоящие мужики отличаются от игрушечных, и отнюдь не уверены, что именно этим. К тому же, по нашим наблюдениям, женщины решительно не уступают в этом вопросе мужикам. Нам это кажется печальным, но мало ли что нам кажется...

то сможем получить более широкий спектр возможных направлений решения сформулированной выше задачи. Перебор на этом пути все еще остается, но он уже более алгоритмизован, чем при движении прямо.

Если же задача оказалась слишком сложной, то нам уже ничего не остается как стать праведником, т. е. выбрать последний, тайный, доступный лишь избранным (мы, конечно же, шутим, просто проводя аналогию с мистическими учениями) третий путь. Дорога направо, как мы только что сказали, требует формулировки противоречия, уточнения уже предварительно выделенной нами в модели задачи зоны и времени конфликта (области компромисса, который мы хотим нарушить или, наоборот, на который не хотим идти) и непосредственно конфликтующей пары — тех элементов ТС, которые когда-то пошли на компромисс (или для которых мы не хотим допускать компромиссного решения). И уже только после этого, сузив таким образом зону поиска, выбирать ресурсы. Не во всех задачах компромисс достигается между двумя элементами ИС, не всегда за ограниченные ресурсы борются два элемента — их может быть больше. Это ограничивает область использования алгоритмов ТРИС на данном пути. Хотя последовательное согласование (но не компромисс) каждой пары порой можно рассматривать как выход из подобных ситуаций. Мы пройдем по этому пути, последовательно увеличивая количество используемых понятий ТРИС, пока не упремся в известный всем АРИЗ — алгоритм решения изобретательских задач.

Обходной путь, через построение модели веполя, прямо ведет в тупик — к решению задачи. И мы до сих пор удивляемся тому, что туда, в этот тупик, в конце которого любого довольно быстро ждет вожделенное решение большинства технических задач, мало кто заходит. Этот путь опирается на опыт поколений и идет, строго говоря, через отказ (после, конечно, построения полной модели задачи) от системного подхода, переходу к НеТС[1], построению веполя и простому выбору соответствующего стандарта. Конечно, это только так говорится, что простому. Быть может, именно отсутствие простоты и сдерживает желающих пойти этим путем. Но тем ли из читателей, кто дошел до этого места в нашей книге, бояться сложностей. После чего подсознанию уже фактически нечего будет делать для поиска идеи решения.

Какой же путь выбрать? Куда податься счастливому читателю (ведь у него есть задача, его жизнь интересна и полна самых увлекательных — интеллектуальных приключений)? Мы бы советовали идти направо, если бы сами не любили прямоту и не видели заметных преимуществ движения налево. Посему мы позволим себе сначала уделить внимание ресурсам, а уж потом заняться ИКР, противоречиями и всем таким «истинным», принадлежащим сугубо ТРИС. К тому же это и логичнее — выбери мы другой порядок изложения, нам пришлось бы возвращаться назад, мы рисковали бы, что читатель заблудится в поворотах той тропинки, которую мы для него прокладываем.

[1] Или «минимальной системы», как иногда говорят специалисты по ТРИЗ, — мы не используем это понятие в силу его формальной неграмотности с точки зрения введенных выше терминов.

7.5. Если начать с ресурсов — функционально-ресурсный подход

Вставая на это путь, полезно (хотя, конечно, совсем не обязательно) для начала раскачать свое воображение, снять психическую инерцию нашего подсознания. Это полезно делать и до начала всех других описанных ниже алгоритмов. Можно посоветовать и оператор РВС, и метод фокальных объектов и даже простой просмотр видов психической инерции на предмет проверки их действия в условиях нашей задачи. После чего уже и браться за ее решение.

(1) В предлагаемом подходе все начинается с формулировки проблемной (вызвавшей задачу) функции, понимания того, что же конкретно нас не устраивает в работе ИС. Это самый прямой путь к решению (даже при не очень строгой формулировке требующей улучшения функции).

(2) Зная носитель этой функции, обычно не так трудно определить те ее свойства, которыми он должен обладать, чтобы эта функция выполнялась на требуемом нам уровне.

(3) А зная свойства (а читатель помнит, что это и есть ресурсы как таковые), надо просто найти те ВПР, в которых этих ресурсов достаточно (для решения задачи), что обеспечит хорошее выполнение этой проблемной функции — получить идею решения задачи.

Конечно, поиск ВПР может потребовать некоторых усилий (особенно если мы поставили себе ограничение: брать наиболее дешевые и доступные из них). Мы рекомендуем взять за основу табл. 1.4. Вы можете сузить или расширить эту ресурсную модель задачи, введя оценку ВПР по другим, не указанным в 1.4.5 критериям, например, добавить цену, ограничения на использование, удаленность от ИС, возможность создания в больших количествах и др. А сами ресурсы искать, опираясь на рекомендации, приведенные нами в 1.4.5, или на собственный опыт (который только и является результатом и залогом всех ваших достижений).

Примерную область, где искать то, что нужно для выполнения (введения или, наоборот, устранения) вызывающей задачу функции, мы уже знаем из модели задачи — все нужные нам ресурсы должны быть где-то здесь, рядом. Не везти же их за три моря, где, быть может, телушка и стоит полушку, да вот перевоз... Главное, понимать, в чем состоит проблемная (вызывающая задачу) функция, — это позволяет сразу же прикинуть, какие ресурсы могут быть использованы.

Как правило, достаточно просто тщательно заполнить упомянутую табличку и выбрать те ресурсы (строго говоря — их носители) или сочетание двух (максимум-максиморум — трех) из них, которые решили бы нашу задачу. Мы же договорились — писать, как можно больше писать: не торопясь, вдумчиво, никуда не спеша, давая своему телу время на осознание задачи и оценку ее окружения. Возможно, нам нужно будет все же уточнить, что конкретно является (или может являться) носителем вызывающей проблему (или вновь вводимой, в том числе для

устранения вредной) функции, объект этой функции или саму ее формулировку. Этот носитель, конечно, уже хорошо нам известен, ведь не случайно же мы строили свои потоковые и функциональные модели, позволяющие наглядно увидеть места компромиссов и возникающих из их разрушения конфликтов. Но со временем шутки плохи, и не исключено, что после предыдущих шагов (построения модели задачи так, как это описано в 7.3) наше мнение о носителе проблемной функции, да и о самой этой функции может измениться. И останется лишь определить, какие свойства этот носитель (инструмент) должен иметь и какое из имеющихся в таблице веществ или полей (ВПР) в наибольшей степени обладает этим свойством (ресурсом), наиболее активно, энергоемко, дешево, доступно. Ну и конечно, найти затем способ, как эти ВПР наилучшим образом использовать в условиях нашей задачи.

Для поиска этого способа, быть может (если это не получается сделать впрямую), потребуется все же включить подсознание и сформулировать модели противоречия и ИКР (или наоборот: ИКР и противоречия — разные бывают задачи, и большинство из них не решаются сразу, с одной попытки) — про которые читатель тоже уже почти все знает из 1.6 (вот что значит с самого начал определиться с терминами), т. е. повернуть направо. Но об этом мы поговорим ниже.

Заметим, что если мы твердо решили ограничиться одним видом ресурса и никак не справляемся с его выбором, то можем назвать этот (потенциальный, искомый) носитель «икс-элементом» (о нем уже шла речь в 1.5.3, но мы еще поговорим об этом). При этом интересующий нас ВРП получает имя, что немаловажно для нашего подсознания. И уже зная, какими свойствами должен обладать носитель проблемной функции в результате решения задачи, и опираясь на известные свойства этого икс-элемента, сознательно высматривать его в системе, НС и среде. Все просто, по крайне мере в теории. Мы называем все это «функционально-ресурсным подходом (ФРП)». Осталось лишь привести примеры. Начнем с чего-нибудь очень простого, родного, знакомого каждому.

Задача 7.5.1. Бытовая ситуация: нам надо открыть банку с широкой (диаметром сантиметров 8—10) завинчивающейся крышкой (чем не задача). Силы наших рук не хватает. Как быть (гости-то ждут)?

Решение. Понятно, что крышка в данном случае никак не может быть носителем нужного нам действия (проблемной функции) — ведь действие некоторого (искомого нами) носителя направлено именно на нее. Она объект этого действия (объект функции). А из проделанных манипуляций (описанных при изложении проблемной ситуации) ясно, что носителем проблемной функции (провернуть крышку — именно в этом проблема) не можем быть мы сами (уже пробовали — не получилось). И мы пока не знаем, чем ее провернуть. А наш алгоритм требует сразу же определиться с проблемной функцией, а значит понять свойства ее носителя. Вот здесь и будет вполне уместным выбрать некий *икс-элемент* (который должен удерживать крышку с необходимой нам силой при его повороте).

При этом искомые нами свойства этого *икс-элемента* почти очевидны, даже табличка не нужна: способность охватывать максимально большую часть крыш-

ки и минимальный уровень скольжения по ней. Осталось найти в НС или окружающей среде ВПР — вещества, обладающие такими свойствами, желательно также, чтобы их использование для решения нашей задачи не приводило к дополнительным затратам, т. е. чтобы мы пользовались тем, что уже есть (в избытке). Осмотревшись кругом, мы невольно остановим свой взгляд, например, на толстом обрезиненном проводе (от удлинителя, на шнуре питания холодильника, стиральной машины, быть может, каком-то шланге и т. п.).

Заметьте, что пользуясь алгоритмом, мы не будем хвататься за тряпку или полотенце, которые, быть может, и уменьшают трение наших рук о крышку, но не обладают всем комплексом нужных нам свойств — ресурсов.

Задача 7.5.2. В связи с расширением добычи нефти на морском шельфе становится все актуальнее задача контроля за чистотой воды. Предложите простое и эффективное устройство для контроля за чистотой воды в зоне добычи нефти. Всего-то!

Решение. В условии задачи мы имеем платформу для добычи нефти, саму нефть и морской шельф. Понятна и проблемная функция — информировать (о чистоте воды). Давайте теперь просто поищем ресурсы во всем этом. Можно построить табличку, аналогичную табл. 1.4, но пока давайте просто оценим потенциальные возможности каждого из них. Платформа большей частью (не считая свай) находится над водой, и хотя с нее может проводиться периодический анализ воды, это решение традиционное и неинтересное. Использовать ресурсы нефти — их много, они активные — было бы заманчиво. Подумаем над этим после окончания рассмотрения ресурсного окружения, ведь у нас остался еще шельф. А вот шельф — ресурс не только активный, его не просто очень много (не меньше, чем нефти), но он еще и очень разнноообразный: чего там, на шельфе только нет, а главное, постоянно меняющийся, предельно динамичный. Там есть и дно (оно может реагировать на загрязнение воды), растения, животные... Вот одно из подсмотренных нами решений (заметьте, без всяких там ИКР и противоречий).

Мидии и прочие двустворчатые моллюски весьма чувствительны к чистоте воды. Малейшее загрязнение — и створки захлопываются, а сердце начинает биться в другом ритме. И никакой датчик не сравнится с моллюском, потому что для обитателя морских вод это вопрос жизни и смерти. Этой-то способностью и решили воспользоваться норвежские ученые из Международного исследовательского института Стравагера при участии ученых из России. Они присоединили к каждой мидии, посаженной в садок, приборы, позволяющие следить за сердечным ритмом животного, и получили устройство для наблюдения за разливами нефти из подводных скважин. Первые же опыты оказались столь успешными, что ученые создали компанию «Biota Guard AS», которая занялась изготовлением и обслуживанием таких живых сторожей. Мидиям, конечно, не под силу предотвратить крушение буровой платформы. А вот незаконный сброс буровой жидкости в море они несомненно заметят.

Конечно, в этой задаче мы с самого начала знали, какое свойство, сиречь ресурс, ищем — способность изменяться при малейшем загрязнении воды. И хотя мы с самого начала выбрали зону его поиска — шельф, строго говоря, нам надо было бы перебрать много видов живущих там растений и животных. Или быть очень хорошими, разносторонне образованными специалистами по шельфу и его флоре и фауне. Но множество задач не требуют этого на уровне получения идеи решения. Вот, например, следующая.

Задача 7.5.3. Люди все шире используют сейчас датчики для получения самой разнообразной информации как о состоянии техники, так и о живых объектах. Датчики требуют для своей работы совсем немного энергии, но ее все же надо подводить к ним. А нельзя ли обойтись без источников питания? Где тогда брать энергию для их работы?

Решение. В этом случае с функцией все также понятно — подавать энергию. Мы может искать ресурсы только в самих датчиках или в окружающем их пространстве. Ведь вариант подведения энергии из конкретных источников исключен самой постановкой проблемы. Однако в такой общей постановке и сами датчики тоже фактически исключены — они так разнообразны, что общее решение найти вряд ли удастся.

А что у нас есть такого энергоемкого в окружающей среде? Ветер, вода и все такое также исключены самой постановкой задачи. Остается только электромагнитное поле.

Эфир на нашей планете заполнен радиоизлучением различных частот. Это и естественный фон, создаваемый колебаниями ионосферы или ударами молнии, и результаты деятельности человека — волны радио-, телевещания, от сотовых телефонов и беспроводных сетей. Судя по всему, с течением времени мощность выбрасываемой в эфир энергии будет только расти. Вот и возникает идея — собрать ее да и запитать какие-нибудь электрические устройства. Правда, при этом возникают непростые вторичные задачи — как конкретно это сделать. Но это уже скорее конструкторская проблема.

Мы нашли информацию, что ученые и инженеры из Технологического института Джорджии во главе с профессором Маносом Тенцерисом с 2006 г. пытаются создать антенну, которая смогла бы собрать достаточно энергии, чтобы обеспечить питание автономных датчиков. Поначалу они печатали микросхемы этих устройств на бумаге, заправив принтер чернилами с наночастицами серебра. Такие антенны потребляли ультракороткие волны телевещания с частотой 100—200 МГц и давали энергию в сотню микроватт. Теперь же исследователи перешли на пластик и чернила с углеродными нанотрубками; верхняя граница диапазона возросла до 15 ГГц (в перспективе — до 60 ГГц), и счет собранной энергии пошел на милливатты. Накопив же ее в суперконденсаторе и питая датчики время от времени, можно поднять их мощность и до десятков милливатт.

Последствия использования таких антенн могут быть очень заметными (мы немного забегаем вперед, оценивая сверхэффекты, но уж очень хочется). Если

аналогичные антенны смогут собирать рассеянную энергию, то ими удастся оснащать все что угодно: элементы конструкций, чтобы следить за возникающими напряжениями, пациента — для постоянного наблюдения, дом — для контроля температуры и влажности, еду — чтобы успеть ее съесть до того, как испортится, аэропорты — для поиска взрывчатки, благо там уровень излучения еще выше из-за всевозможных радаров. Датчики будут совершенно автономными и очень дешевыми.

Это тоже очень простая задача. В более сложных случаях нам было бы не так легко определиться с искомым свойством (ресурсом), а значит и его носителем. И вот тогда нам было бы не обойтись без ИКР и противоречий, которые как раз и помогают четко выделить нужное нам свойство (техническое — на уровне требований и физическое — в подсистеме на уровне искомых нами свойств).

Анализ ресурсов сразу же помогает ориентироваться в проблемной ситуации, обращает наш взгляд в сторону наиболее дешевых, энергоемких, близколежащих и т. п. ресурсов. Но чтобы идти дальше, за границы ресурсного анализа, надо обратиться к сути конфликта, его краткой форме — противоречию и использовать инструмент сужения зоны поиска — ИКР.

7.6. Если начать с конфликта

Хотя описанный выше прямой путь к ответу и может оказаться эффективным, а главное, дающим быстрые результаты в большинстве практически важных задач[1], у него есть недостатки. Это, во-первых, необходимость осуществлять перебор достаточного (для получения решения) количества ВПР. И, во-вторых (о чем мы уже говорили в 1.4.4, вводя понятие ресурса), несовершенство, недостаточная развитость у решателя как умения выделять в ИС, НС и среде сами ВПР, так и навыка видеть за ВПР нужные ресурсы (свойства).

Последний недостаток можно устранить за счет тренировки, как на приемах РТВ (скажем, с помощью метода Робинзона Крузо), так и решенными индивидуальными задачами-аналогами. Ну и разве что еще упорством поиска — недаром же мы рекомендовали не спешить, писать и думать, думать и записывать. Первый же из указанных недостатков можно попробовать обойти, как путем сокращения количества вариантов рассматриваемых ВПР, так и внешним упрощением процедуры выбора наиболее подходящих из них.

Для сокращения количества вариантов используется введенная в 1.5 модель ИКР. Упрощать же выбор мы рекомендуем через активизацию своего подсознания, для чего используем описанное в 1.6 понятие противоречия. ИКР направит нас в сторону идеальности. Противоречие же должно завести наши рассуждения в логический тупик и таким образом заставить нас сбросить процесс перебора вариантов в многомерное подсознание (чтобы этот перебор осуществ-

---

[1] Мы говорим о задачах 1—3-го уровня сложности по классификации ТРИС.

лялся САМ). При этом, зная формальные способы разрешения противоречий, мы все же постараемся сохранить контроль над ходом процесса, сделать так, чтобы — как мы и писали выше — сознание и подсознание шли рука об руку, помогая друг другу в поиске нужного ресурса, решении задачи, точнее, в получении идеи решения. Но давайте рассмотрим все по порядку, идя от простого к сложному.

7.6.1. Простейший алгоритм решения задач

Итак, попробуем для начала повернуть налево — это проще, и как мы уже отмечали, дает более разнообразные результаты. А начнем мы этот путь с дальнейшего уточнения модели задачи — выделения из вороха деталей модели задачи и так называемой конфликтующей пары (КП).

Модель задачи здесь — это, по сути, правильно поставленный вопрос, что вы хотите получить в результате решения. Сделать это совсем не просто, поэтому надо пробовать разные варианты, задумываясь над возможными (пусть и не столь отдаленными) последствиями. Только правильный вопрос позволит вам найти верный ответ, точнее, множество устраивающих вас ответов.

Порой могут быть удивительно полезны такие простые уточняющие вопросы, как «у кого (чего) трудность?», «перед кем (чем) стоит задача?», «кому (чему) это надо?» — направляющие нас на активный (заинтересованный) объект проблемной ситуации (кто, что и зачем делает).

Определение КП мы ввели еще в 1.2.4. Напомним, что *конфликтующая пара (КП)* — это два *элемента*, взаимодействующие между собой так, что улучшение определенного *события* (*эффекта*) для одного приводит к появлению нежелательного *события* (*эффекта*) для другого, и наоборот.

При этом в качестве элементов КП рекомендуется выбирать элементы:

- активные;
- изменяемые.

Многим проще сначала сформулировать техническое противоречие (с его формулировки и начинается АРИЗ), тогда легче выделить непосредственно КП. Это если вы уже умеете формулировать ТП.

При выделении КП полезно также никогда не забывать, что цель любой ИС — человек, и всегда учитывать в КП наши поступки[1]. Но всегда решать конкретную локальную задачу.

Одним словом, если вы любите свежий воздух и для этого часто и подолгу проветриваете помещение, но это приводит к тому, что в помещении становится холодно, то не надо ставить задачу в общем виде: чтобы человеку всегда было тепло. Проще решить локальную задачу об обогреве помещения после илия лучше,

[1] По сути, нам надо смотреть на мир глазами эндофизики — физики, включающей в картину мира самого наблюдателя (строго говоря, всю ТРИС можно считать не только разделом психологии, но и разделом эндофизики).

в процессе его проветривания (чтобы в помещение поступал свежий воздух, но в нем не становилось холодно). В этом случае вы сразу находите КП: теплый воздух и форточка (или что там его удаляет). В отличие от общей постановки, не позволяющей выделить конкретные конфликтующие элементы.

Если мы будем смотреть пристально, то увидим, что выбирая КП мы фактически встаем на путь уточнения проблемной функции: ее носителя (инструмента) и объекта (изделия) — ведь функция, согласно нашему определению, — это инструмент, изделие и действие одного на другое. Здесь будет не хватать только формулировки самого плохого действия. Но четко выделяя КП, мы одновременно уже получаем в скрытом пока виде и противоречие (недаром пара называется конфликтующей), просто пока еще (не дойдя до поиска ресурсов) обходимся и без его полной формулировки.

Выбор конфликтующей пары является ключевым действием, направляющим всю дальнейшую работу по поиску нужного ресурса — получению идеи решения. На практике мы, конечно, можем попробовать разные варианты КП. Но при хорошем владении системным и функциональным мышлением и четком понимании того, что и зачем мы хотим улучшить, выбор конфликтующей пары обычно однозначен. Напомним также, что выбирая КП мы упрощаем поиск нужных ВПР (решение задачи), но ограничиваем круг решаемых задач теми, в которых компромиссы (а значит и конфликты) достигнуты (скрыты) только между двумя элементами ИС. Третий тут сразу становится лишним.

Как правило, КП выделить не так трудно. Приведем еще один пример, показывающий, насколько выделение этой конфликтующей парочки помогает понять ситуацию.

Пример 7.6.1. В последнее время в печати много пишут о все возрастающем дефиците воды на Земле, даже утверждают, что ее (воды) становится все меньше и меньше, что запасы убывают и их может хватить, по разным оценкам, только на несколько десятков лет. Вместе с тем в школе нам всем рассказывали о круговороте воды в природе, утверждая, что количество воды на Земле постоянно (1388 млн км^3). Если считать, что оба указанные утверждения верны, то как разрешить противоречие между ними? И как правильно поставить задачи по сохранению воды на Земле?

Решение. Посмотрим, что вообще у нас есть в проблемной ситуации, что мы можем включить в модель задачи: пресная вода, соленая вода, подземная вода, связанная вода, прочая вода, биосфера Земли, люди.

Конфликтующая пара сразу становится почти очевидной: люди — инструмент, чистая вода — изделие. И вся проблема становится видна как на ладони.

Ну а когда мы выбрали КП, нам остается только сузить (как мы и говорили выше) зону поиска ресурса через ИРК (включив при этом свое подсознание). Вспомнить все... т. е., конечно, не абсолютно все, а все относящееся к ИРК (см. раздел 1.5), и если ресурсы у нас уже есть (хотя бы просто их перечень), написать

(мы же договорились — писать, писать, писать) некие формулы поиска решения, что-то типа:

- (*первый элемент КП*) с помощью, используя (*один из списка возможных ресурсов*) САМ(А,О) осуществляет (*требуемое в задаче действие*)[1];
- (*второй элемент КП*) с помощью, используя (*один из списка возможных ресурсов*) САМ(А,О) выполняет (*требуемое в задаче действие*).

Подводя краткие итоги сказанному, превратим все это в алгоритм (см. рис. 7.2, который приводится здесь в нашей интерпретации).

Этот внешне простой, но эффективный алгоритм (рис. 7.2), предложенный А.В. Кисловым и Е.Л. Пчелкиной под названием ДАРИЗ, проверен на большом количестве задач в разных ситуациях и многократно преподавался на тренингах для самых разных по возрасту и профессиональной подготовке слушателей, показывая свою эффективность. Его создание опиралось на большой опыт крупнейшей в нашей стране фирмы, ориентированной на проведение технического консалтинга на базе ТРИС: анализ сотен выполненных проектов показал, что в них практически никогда не применялся полный АРИЗ-85В, но активно использовались идеи ТРИС — модели КП, ИРК, противоречия. Попытки использовать этот опыт при преподавании ТРИС детям привели к систематизации и упрощению подхода, что и вылилось в создание детского АРИЗ, или ДАРИЗ. Однако не обольщайтесь — все не так просто, зато применимо для решения очень многих реальных задач.

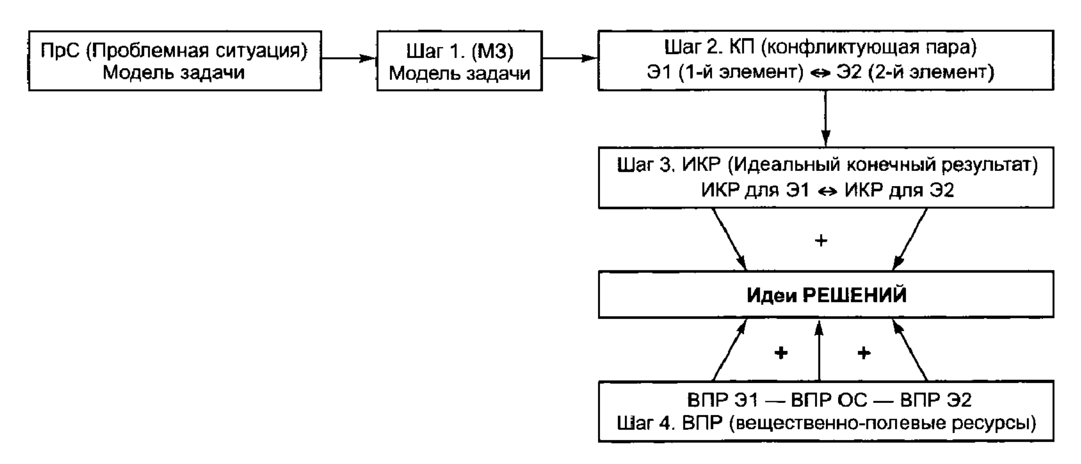


Рис. 7.2. Схема алгоритма ДАРИЗ

С нашей точки зрения, хотя требуемое для выхода на идею решения количество проб при его использовании может оказаться даже больше, чем при использовании функционально-ресурсного подхода (прямого поиска ресурса для выполнения проблемной функции), его алгоритмичность заметно выше, что значительно упрощает использование такого алгоритма на практике.

[1] То есть то действие, которое описывается вызывающей задачу (проблемной) функцией.

Его отличает (от классического АРИЗ-85В) прежде всего формулировка двух ИКР, по отношению к каждой из половинок конфликтующей пары, что расширяет возможности поиска (дает возможность выбора среди множества решений) и упрощает этот поиск, давая ту самую свободу подсознанию. Причем оба ИКР формулируются на макроуровне, без выхода второго ИКР на микроуровень, как в АРИЗ. С высоты трудно разглядеть мелкие детали, но это вовсе не значит, что облет территории бесполезен. Он дает общее представление, позволяет оценить ситуацию в целом и часто прийти к сильным и полезным решениям.

Опишем работу по алгоритму ДАРИЗ:

(1) осознать характер проблемной ситуации (ПрС) — например, используя поле параметров, — и необходимость выхода из этой ситуации (этот шаг остался за пределами приведенной на рис. 7.2 схемы, но это не умаляет его важности);

(2) построить модель задачи (МЗ): теперь нам это — не фиг делать (**шаг 1** на схеме ДАРИЗ);

(3) выделить конфликтующую пару (КП) = Элемент 1 (Э1) и элемент 2 (Э2) — **шаг 2** на схеме;

(4) сформулировать (построить модели) ИКР для каждой из половинок КП по отношению к выбранным ресурсам (**шаг 3** на схеме) по принципу:

- ИКР-1: (*первый элемент КП*) САМ выполняет (*требуемое в задаче действие*);
- ИКР-2: (*второй элемент КП*) САМ выполняет (*требуемое в задаче действие*);

(5) составить перечень имеющихся ресурсов (ВПР) для каждой из половинок КП (ресурсы первого элемента КП, ресурсы второго элемента КП) и среды, а в идеале — еще и провести их анализ — это **шаг 4** на схеме ДАРИЗ. Если сделать это до выделения КП, то возникла бы вероятность сразу найти решение (в этом случае мы ограничиваемся алгоритмом ФРП), но перебор мог бы быть слишком большим, и возникает соблазн остановиться, не двигаться дальше в поиске лучшего (которое, понятно, всегда враг хорошего). ИКР позволяет активизировать подсознание при поиске идеи решения;

(6) построить формулы поиска идеи решения, заменив в каждом из ИКР слово «САМ(О,А) наиболее подходящим из:

- с помощью...;
- за счет...;
- путем использования... и т. п.

и добавив название ресурса из перечня найденных ресурсов, по типу:

- (*первый элемент КП*) с помощью, используя (*один из списка возможных ресурсов*) выполняет (*требуемое в задаче действие*);
- (*второй элемент КП*) с помощью, используя (*один из списка возможных ресурсов*) выполняет (*требуемое в задаче действие*).

Заметим, что таких идей может быть много, но процесс выбора лучшей из них мы рассмотрим позже. В отличие от прямого поиска (перебора) ресурсов для четко сформулированной проблемной функции, мы в этом случае сужаем поле поиска за счет выделения КП (что может оказаться весьма полезным в задачах,

где в исходную формулировку входит много элементов) и усиливаем результативность путем формулировки ИКР.

Все просто, правда? По крайней мере, внешне, всего пять шагов. И тоже (как и ФРП) очень помогает в решении многих задачи 1—3-го уровня. Но это внешняя простота.

В процессе переформулировок ИКР применительно к разным ВПР у нас должно появиться новое понимание ситуации, должна возникнуть другая (по крайней мере, измененная) ИС, и это не всегда просто выразить словами. Посему мы и просим читателей не спешить, упорно искать эти новые формулировки. Нужно дождаться, пока наше тело не найдет в себе достаточно сил, чтобы перевести это понимание с внутреннего языка, на котором происходит мышление, на внешний, на котором мы общаемся с другими представителями такого странного вида животных (живот же есть у всех нас, только разного размера), как человек. Сказанное приобретет особое значение дальше, когда мы начнем изучать ПАРИЗ, АРИЗ и другие более сложные решательные инструменты ТРИС.

«Ну а что делать, если этот алгоритм (как и ФРП) не помогает нам решить задачу?» — тут же спрашивает заинтересованный в результате, а не в рассуждениях о нем, проницательный читатель. Как что? Читать дальше. Но прежде мы покажем работу ДАРИЗ на примере.

Мы имеем дело уже с достаточно серьезным алгоритмом, а значит и задача должны быть достойная — например, спасение целой планеты. В литературе по ТРИЗ содержится много чисто технических задач, направленных на улучшение работы конкретных устройств и их узлов, — проницательный читатель легко найдет их. Нам интересны задачи более широкого класса, дающие большее представление о возможностях ТРИС. Да и проблемы формулировки модели задачи, выбора конфликтующий пары в таких задачах острее.

Задача 7.6.2. В последнее время общество тревожит усиление парникового эффекта, вызванного увеличением углекислого газа (CO_2) в атмосфере и приводящего к потеплению климата. Уже начинают таять айсберги, уменьшаются ледовые шапки в Гренландии, и всем нам в перспективе грозит повышение уровня Мирового океана на несколько метров. А значит, многие города уйдут под воду. Как естественным образом извлечь CO_2 из атмосферы и надолго захоронить его? Нужна идея, которая может спасти мир.

Решение. Для начала заметим, что в отчетах, подготовленных межправительственной группой экспертов по технологиям консервации двуокиси углерода (CCS)[1], отмечается, что достаточно безопасной, наиболее хорошо разработанной и экономичной технологией является подземная консервация, и с учетом перспективы снижения ее стоимости при увеличении масштабов применения, именно она рекомендована для широкого применения и соответственно инвестирования. Однако, используя изложенные выше инструменты (в частности, закон S-образного развития) и проведя информационный поиск, можно увидеть,

[1] См.: URL: http://www.ipcc.ch./pdf/special-reports/srccs/srccs_spm_ts_ru.pdf

что указанные технологии не просто дороги, но находятся на третьем этапе развития, а значит их себестоимость не будет заметно снижаться, несмотря на объемы использования[1]. Поэтому попробуем найти другой путь. Будем работать по приведенному выше алгоритму:

1) с осознанием проблемной ситуации здесь полный порядок. Решать задачу уже пора, здесь и сейчас;

2) что включить в модель задачи (шаг 1 в ДАРИЗ)? Сам CO_2 — безусловно. Это тот материал потока, который, вместе со способом его обработки, определяет принцип действия системы (в любой задаче материал потока, или рабочий орган, системы, как правило, указывается в явном виде, что и понятно). Что же еще? Как выбирать из всего многообразия элементов этой задачи?

Для начала отметим, что атмосферу включать в число элементов модели задачи, конечно, нельзя — это значило бы, что мы будем иметь дело с углекислотой в явном виде и в скрытом (в составе атмосферы). А вот остальные элементы, видимо, нужно, т. е. кислород и, может быть, азот. Хотя последний слишком инертен, и его пока можно в модель задачи не вносить.

Теперь мы можем пройти по ходу потока (не зря же мы изучали все подходы и модели шестой главы) и выбрать из многообразия ситуации все то, что формирует или использует углекислоту и кислород. При этом в модель задачи войдут промышленность, сельское хозяйство (помните, выше была задача про коров и свиней), создающие CO_2, и конечно, все в нашей биосфере, что этот углекислый газ поглощает: преимущественно леса и вообще растения (травы участвуют в этом процессе менее активно). Быть может, еще фитопланктон, так же как и мы, люди, страдающий от закисления, только не атмосферы, а океана. Ну и конечно мы, люди.

Очевидно, что все эти айсберги, ледовые шапки, города, уровень Мирового океана (вообще параметр, а не элемент) и т. п., конечно, включать нашу модель задачи ни к чему. Ну вот, вроде бы и все. Теперь можно сформулировать (построить) модель задачи.

МЗ: в искусственной системе (все как в нашем определении) «Биосфера Земли», предназначенной для жизни человека (какие же в этом могут быть сомнения — именно для этого она нами и используется), состоящей из людей, промышленности, сельского хозяйства, кислорода, углекислого газа, растений и фитопланктона (ответ на вопрос «что») в последние 10 лет (ответ на вопрос «когда») в атмосфере (ответ на вопрос «где») усиливается парниковый эффект. Это связано с постоянным увеличением в настоящее время содержания CO_2 в атмосфере, который вырабатывается промышленностью и сельским хозяйством, а также с уменьшением количества лесов и вообще растительного покрова планеты, которые поглощают CO_2 и вырабатывают кислород (ответ на вопрос «почему»).

Уменьшить количество промышленных предприятий и объемы выпуска сельскохозяйственной продукции невозможно в связи с ростом населения (даже

---

[1] Подробнее на: URL: http://www.metodolog.ru/node/1574

при условии введения новых энергосберегающих технологий и генно-модифицированных сортов растений) — ответ на вопрос «Что нам мешает?»

Необходимо не изменяя количества промышленных предприятий и не снижая размеры сельскохозяйственных угодий — мы же специалисты по ТРИС, нам ли бояться сложных задач, вот мы и ставим перед собой мини-задачу: все остается без изменений, но нежелательное событие исчезает — (когда) постепенно (что) уменьшать количество CO_2 (где) в атмосфере. Это ответ на вопрос «Что надо получить?»

Заметим, что ДАРИЗ не требует четкой формулировки проблемной (порождающей проблему) функции (в данном случае — функции CO_2 «поглощать свет»), как и функции, направленной на устранение носителя вредной функции или вызванного ей события. Это упрощает его использование на практике, расширяя выбор вариантов решения;

3) прежде чем выделить конфликтующую пару (шаг 2 в ДАРИЗ), еще раз выпишем (мы же договорились — не лениться) все вредные факторы (что мешает нам постепенно уменьшать уровень углекислоты в атмосфере):

- промышленность — мы договорились ее не трогать (так поставили задачу), считаем, что ее рост компенсируется введением новых технологий и не будет приводить к ускоренному росту выбросов CO_2;
- сельское хозяйство — та же ситуация;
- уменьшение площади растительных покровов (в том числе лесов) — этот параметр мы можем менять (хотя бы теоретически).

Теперь выделяем конфликтующую пару: леса планеты — CO_2 в атмосфере.

Заметим, что мы, конечно, выбрали бы в качестве КП CO_2 и промышленность, если бы не ввели выше ограничение на ее изменение. Но тогда мы получили бы совсем не интересную задачу, для решения которой не нужен ТРИС.

Мы не могли бы выбрать в качестве КП CO_2 и нас, людей — мы производим слишком мало, по сравнению с промышленностью, CO_2.

При выборе в качестве КП CO_2 и фитопланктона, тоже страдающего от его избытка, мы наверно получили бы еще одну интересную задачу, и читатель может, дочитав до конца наше решение, рассмотреть и эту возможность;

4) строим модели ИКР (шаг 3 в ДАРИЗ):

ИКР-1: Леса планеты САМИ постепенно уменьшают количество CO_2 в атмосфере (мы просто повторяем ту формулировку задачи, которая была записана в ее модели).

ИКР-2: количество CO_2 САМО постепенно уменьшается в атмосфере;

5) составляем список основных ресурсов[1].

Ресурсы CO_2: способность пропускать солнечный свет, свойство поглощать свет длинноволновой части спектра, вступать в соединения, обеззараживать, га-

---

[1] Нам лично удобнее сначала находить ресурсы для каждой из половинок ПК (раз они уже есть) и среды и затем сразу подставлять их в ИКР. Этим мы как бы свертываем шаг 3 в ДАРИЗ, хотя при освоении ДАРИЗ мы все же рекомендовали бы читателям сначала сформулировать два ИКР и только потом, строго по алгоритму, искать ресурсы и подставлять их в эти ИКР. В этом случае ИКР в некотором роде направляет процесс поиска ресурсов.

зообразность (его проникающая способность, полезно учесть свойства газов вообще, которые мы здесь не приводим, экономя место), другие физические свойства (в том числе точки фазовых переходов), дешевизна (его много)...

Ресурсы леса (деревьев, растений): размер (их много), относительная дешевизна, форма (разветвленная), разнообразие видов, эволюционные возможности (растения эволюционируют), способность самостоятельно (без участия человека) расти и размножаться ...свойства элементов лесов: листья (могут поглощать и запасать углерод, выделять кислород), корни (то же).

Полезно также выписать (не спеша, пополняя список постепенно, по мере осознания очередного свойства) ресурсы людей, фитопланктона, предприятий и сельского хозяйства.

Отдельно выделим ресурсы среды и надсистемы: объем земной коры, моря и океаны, суша (большие площади), в том числе пустыни, вещества в земной коре, плазма и ядро земного шара, космическое излучение...;

5) выписываем формулы поиска решения:

ИКР-2: CO_2 с помощью, используя (*один из списка возможных ресурсов*) уменьшается в атмосфере Земли.

ИКР-1: *леса* с помощью, используя (*один из списка возможных ресурсов*) постепенно уменьшают количество CO_2 в атмосфере.

Мы можем подставлять в каждый из ИКР любые найденные нами ресурсы (в том числе ресурсы среды и надсистемы), и перейдя от анализа задачи к синтезу решения, получить идеи:

- захоронения избытка CO_2 под землей (после извлечения полезных ископаемых там много места);
- захвата его веществами, имеющимися в земной коре (химические реакции);
- разведения плавающих растений, заселения растениями пустынь, выведения и распространения сортов, растущих в высокогорье, и т. п.;
- напрашивается желание как-то усилить, конкретизировать последний ответ, подсказываемый ИКР-1, и посмотреть, какие растения или даже их части в наибольшей степени (по интенсивности или по срокам) аккумулируют в себе так мешающий нам CO_2. Эти части выделены нами в перечне ресурсов лесов.

А теперь «контрольный» ответ, найденный нами в Интернете. Там предлагается воспользоваться способностями растений, которые вот уж миллиарды лет успешно извлекают $C0_2$ из атмосферы и захоранивают его в виде органических веществ почвы, торфа, нефти и угля. Таким путем предлагает идти профессор Манчестерского университета Дуглас Келл, по совместительству исполнительный директор британского Исследовательского совета по биотехнологии и биологическим наукам.

Корни — та часть растения, которая гниет дольше всего и, следовательно, дольше всего сохраняет углекислый газ в связанном состоянии. «Мы знаем, что появление цветковых растений и деревьев с глубоко залегающими корнями значительно снизило содержание парникового газа на геологических масштабах

времени. Сейчас у возделываемых человеком растений корни проникают не глубже, чем на один метр. Если же вывести сорта с двухметровыми корнями, извлечение углекислого газа из атмосферы на тех же посевных площадях удвоится», — считает профессор Келл. Кроме того, улучшится структура почвы (всякий, кто копал глубокие ямы в своем саду, знает, что на двухметровой глубине ее уже нет, там лежит чистая глина или песок), а растения получат доступ к воде, которая не иссякнет даже в сильную засуху.

Вести селекцию на длину корней еще никому не приходило в голову, поэтому перед британскими ботаниками и биотехнологами открываются широкие перспективы для интересной работы. Недаром профессор Келл занимает столь ответственный пост, связанный с распределением госфинансирования.

7.6.2. Алгоритм посложнее — ПАРИЗ

Ну, а если предыдущий, предельно простой алгоритм все еще не помогает (если наше подсознание пока еще не справляется с выбором, инсайта не наступает), у нас остается только один путь — движение направо. Давайте теперь идти от конфликтующей пары дальше в сторону противоречия, сужать поле поиска и тем самым усложнять задачу для нашего подсознания. Не позволять душе лениться. Быть может, она, душа, просто не сочла задание по поиску ресурсов для устранения этого конкретного компромисса достаточно серьезным — у нее же много дел помимо этого. И нам остается только сказать — а вот тебе по-настоящему сложная работа.

Для более сложных задач давайте попробуем соединить функциональный подход (ФРП) и диалектику ДАРИЗ, опирающуюся на выделение конфликтующей пары. И даже пойти дальше: развить это объединение включением семантических формул не только ИКР, но и противоречий. Это позволит нам задействовать при решении задачи почти весь арсенал методов разрешения противоречий — опыт изобретателей всего мира. Мы ведь уже знаем (из 1.6), что работу подсознания активизирует не только ИКР, но (и в бóльшей степени) формулировка противоречия (если, конечно, не считать силы потребности). К тому же в этом случае ему (подсознанию) будет активно помогать сознание, опираясь на известные приемы разрешения противоречий, технических и физических.

В предлагаемом нами алгоритме — назовем его ПАРИЗ (простой алгоритм решения изобретательских задач) — мы сохраняем подход предыдущего алгоритма. Подобные упрощенные алгоритмы, предлагаемые разными авторами, очень похожи друг на друга. Мы рассматриваем более близкий нам, более соответствующий нашим вкусам и логике наших построений. Но прежде чем сформулировать ИКР (записать наши формулы поиска идеи решения), раскроем спрятанные в КП конфликт и проблемную функцию. А ясно видя детали этого конфликта, мы можем точно выразить его в виде противоречия (технического, и если его будет недостаточно, то и физического). И только потом используем силу ИКР.

Этот алгоритм заметно сложнее предыдущего (мы постарались учесть в нем также кое-что из сказанного ранее) — приведем на рис. 7.3 его структурную схему. Известно, что чем проще алгоритм, тем шире область его применимости. АРИЗ весьма сложен и ориентирован на чисто технические системы, имеющие пару конфликтующих элементов, ДАРИЗ очень прост (по крайней мере, внешне) и по сути не имеет ограничений на решаемые задачи (не считая того же требования к наличию только двух конфликтующих элементов). При этом мы ни в коей мере не утверждаем, что в ПАРИЗ достигнут оптимум между широтой применимости, эффективностью и простотой. Да и можно ли говорить об оптимуме, занимаясь ТРИС.

Но прежде чем ее рассматривать, ответим на еще один вопрос проницательного — он уже в третий раз нам его задает, достал уже. Ему, видите ли, интересно: «Если все так просто, то зачем надо было городить все эти сложности со строгими определениями моделей в первой главе, их свойствами и всем таким — просто описали бы алгоритм, и все дела?» Ну, во-первых, на самом деле все сложнее, чем кажется (тут мы согласны с майором Э. Мерфи, точнее, собравшим подобные афоризмы А. Блохом[1]). А во-вторых, как раз для того и надо было вводить все эти определения, чтобы теперь все стало просто, чтобы все это работало, чтобы все затруднения можно было решить, пройдя по строгой (в меру наших возможностей) цепочке построений.

Напомним, что в рамках ТРИС мы имеем дело с моделью некоторого фрагмента реальности, обладающей определенными свойствами. Мы договорились называть эту модель искусственной (или технической) системой. Но в нашу модель (в отличие от реальности) не входит все, что может помешать, отвлечь, запутать или даже отпугнуть. Именно для того, чтобы упростить процесс решения задачи, нам и нужна модель. Именно за счет упрощения и четкого выделения свойств используемых нами моделей (помните: дискретности, открытости, системной подчиненности, элементной полноты, связности и т. п.) проблемная ситуация отражается в нашем сознании достаточно (для решения задачи) полно и точно. Она отражается с учетом структуры зоны конфликта, ее связи с окружением (в котором беспокоящая нас проблема может быть лишь небольшой частью, элементом ИС), наличием в этой структуре всего необходимого для того, чтобы ИС выполняла свое назначение. Впрочем, не будем отвлекаться. Давайте перейдем к делу и посмотрим на рис. 7.3.

ПАРИЗ позволяет сохранить предложенную Кисловым формулировку двух ИКР по отношению к каждой половинке КП, расширяющую пространство поиска, но формулировка проблемной функции также активно используется в процессе поиска решения. При этом переход от функции непосредственно к ресурсам (предложенный в ФРП) осуществляется через предварительное уточнение

---

[1] На самом деле нам больше нравится формулировка этого закона, принадлежащая кому-то из наших летчиков-испытателей (кажется Ю.А. Гарнаеву), приведенная в книге М.Л. Галлая «Испытано в небе». В этой формулировке закон приобретает почти математическую строгость: любое событие тем более вероятно, чем менее оно желательно. Заметьте, что и здесь речь идет о событиях, а не об эффектах.

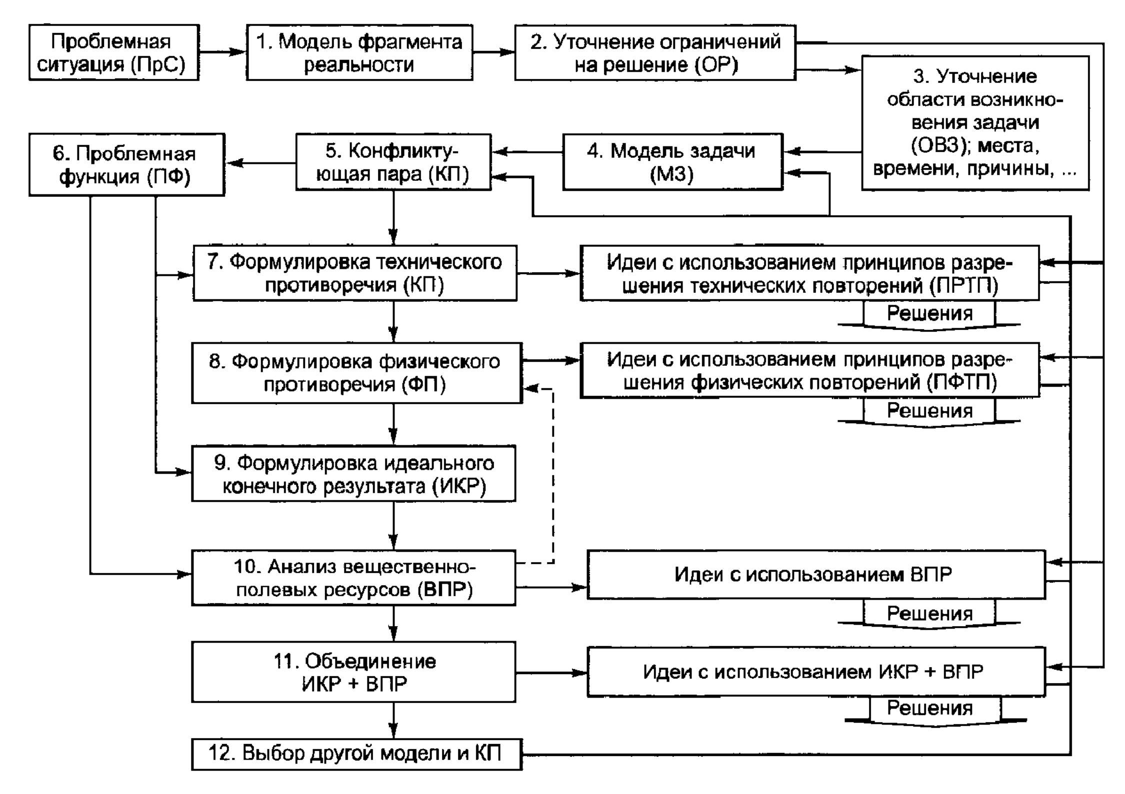


Рис. 7.3. Структурная схема ПАРИЗ

места (зоны), времени, причины проблемы и выделения конфликтующей пары, после чего только мы и обращаемся к поиску ВПР. Найдя же подходящие ВПР, мы можем вернуться к формулировке ФП для получения идеи того, как эти ВПР использовать в нашем случае.

Рассмотрим подробнее

блоки ПАРИЗ:

(1) именно из ИС (а не просто совокупности разрозненных элементов, не обладающих назначением и указанными выше свойствами) мы и получаем модель задачи. Это позволяет, не теряя из виду всю систему, подходить к вопросу ее улучшения более широко, точнее сформулировать как саму задачу, так и ограничения на ее решение;

(2) уточнить ограничения на решение задачи (например, с использованием поля параметров, 9-экранной схемы сильного мышления или просто зная свою сферу влияния и зону контроля) всегда полезно — зачем же делать то, что потом не может быть использовано, решать задачи, не требующие решения. К тому же в процессе такого уточнения может оказаться, что мы имеем дело с ложной задачей, что ее и решать-то не надо, а то и просто нельзя — во избежание отрицательных последствий такого решения. Да и при поиске идеи решения всегда надо учитывать имеющиеся ограничения;

(3) знание точного места (зоны), времени и причины требующей устранения проблемы может очень многое дать для уточнения как модели задачи, так и про-

блемной функции (фактически это то, что предлагает сделать и функционально-ресурсный подход до начала поиска ресурсов на уровне модели задачи, только выделенное в отдельный блок, подчеркивающий важность этого шага). При этом как зону, так и время полезно рассматривать в динамике: до конфликта, во время конфликта и после конфликта;

(4) оставляем в МЗ только необходимое для дальнейшей работы (об этом мы говорили выше);

(5) выделять конфликтующую пару (с учетом данных нами выше рекомендаций) мы уже умеем;

(6) теперь мы имеем все, чтобы уточнить проблемную (вызывающую задачу) функцию. Формулировка этой функции позволяет сразу же перейти к шагу 10 и произвести выбор ВПР (использовать функционально-ресурсный подход), после чего мы можем (в случае затруднения) обратиться к тонизирующим возможностям ФП (блок 8). Заметим, что ПАРИЗ не исключает, а, скорее, предполагает использование моделей анализа ИС, описанных в главе 6. Знание этой функции может оказаться полезным (хотя бы просто учитываться) при формулировке ТП, ФП, ИКР, оно (знание) может заметно упростить выбор ВПР после их формулировки. Однако, независимо от того, получили мы какие-либо идеи решения, идя этим путем (т. е. блок 6 — блок 10 — и, если надо, блок 8), или нет, мы рекомендуем вам двигаться дальше. Решения же надо просто записать, освободив от них свое подсознание — оно нам еще понадобится;

(7) определившись с КП и зная проблемную функцию, не составляет труда сформулировать техническое противоречие. Понимание требований к элементам КП, отраженное в ТП, упростит анализ ресурсной обстановки. А значит, позволит нашему подсознанию, используя подсказки сознания — известные методы разрешения технических противоречий, изложенные в 1.6[1], уже на этом шаге постараться выйти на интересные идеи решения, записав которые, можно затем с легким сердцем отправиться на дальнейшие поиски нужных ВПР. Обратим внимание читателей, что АРИЗ-85В игнорирует обращение к приемам (и таблице) устранения ТП как к инструменту устаревшему, заменяя его стандартами на решение изобретательских задач;

(8) однако подсказок таблицы Альтшуллера и даже перечня всех приемов устранения ТП может оказаться недостаточно, и потребуется переход к более конкретным указаниям, предоставляемым ФП в любом из приведенных в 1.6.3 видов. Заметим, что в отличие от АРИЗ-85В здесь сначала формулируется ФП, и только потом ИКР. Сюда же мы возвращаемся из блока 10 при заходе в алгоритм от ресурсов (используя ФРП). Применяя какой-то из 11 методов разрешения ФП, подсознание наверняка справится с поставленной ему задачей. Однако мы

[1] Повторим для подстраховки, что типовые приемы разрешения ТП можно найти в Интернете по адресу http://www.altshuller.ru/triz/technique1.asp, а таблицу с рекомендациями по их применению по адресу http://www.altshuller.ru/triz/technique2.asp, методы разрешения ФП описаны в 1.6.6.

рекомендуем снова лишь записать идею решения и проверить, что дадут следующие шаги алгоритма;

(9) вот теперь самое время использовать силу ИКР по 1.5, которое задает направления поиска нужных ресурсов; при этом мы можем (как уже говорилось) сформулировать ИКР на макроуровне, если зашли в этот блок прямо от конфликтующей пары — через уточнение деталей задачи и формулировку проблемной функции (через блоки 3 — 4 — 6), или опуститься на микроуровень, в подсистемы ИС, сразу заменяя искомый ресурс икс-элементом, если вышли сюда из блока 8 — формулировки ФП.

ИКР в этом варианте алгоритма формулируется несколько шире, с учетом уже известных противоречий. В случае выхода на него от КП (по аналогии с ДАРИЗом) с сохранением двух формулировок (по отношению к каждой из половинок КП):

- (*первый элемент КП*) с помощью, используя (*один из списка возможных ресурсов*) не усложняя ИС и не вызывая вредных воздействий САМ(А,О) выполняет (*требуемое в задаче действие*) не мешая (*второму элементу КП*) успешно выполнять свою полезную функцию ИЛИ устраняет (*вредное действие второго элемента КП*);
- (*второй элемент КП*) с помощью, используя (*один из списка возможных ресурсов*) не усложняя ИС и не вызывая вредных воздействий САМ(А,О) выполняет (*требуемое в задаче действие*) не мешая (*первому элементу КП*) успешно выполнять свою полезную функцию ИЛИ устраняет (*вредное действие первого элемента КП*).

В случае же, когда мы хотим учесть свойства искомого ресурса или при прямом выходе из ФП — через икс-элемент:

- икс-элемент не усложняя ИС и не вызывая вредных воздействий с помощью, используя (*один из списка возможных ресурсов*) САМ(А,О) выполняет (*требуемое в задаче действие*);

(10) нам осталось провести (уже понимая примерно, куда нас подталкивает ИКР) анализ ВПР, например, по рекомендациям 1.4.6. При этом искомый ресурс (точнее, его носитель) должен улучшать выполнение уже существующей полезной функции или выполнять новую функцию, устраняющую (исправляющую) действие вредной (ограничивающей ТС) функции. Как минимум — ограничивать доступ ресурсов к этой вредной функции (задача устранения вредной функции решается раньше, в процессе функционально-идеального моделирования). Заметим, что в АРИЗ-85В поиск ВПР начинается сразу же после построения модели задачи и определения оперативной зоны и оперативного времени на шаге 2.3, т. е. еще до формулировки ИКР. Правда, их мобилизация начинается только в 4-й части, уже после формулировки ИКР, а затем и ФП;

(11) и вот оно — решение, полученное из объединения ИКР и ВПР;

(12) ну а если... тогда мы можем перестроить модель задачи или просто выбрать другую КП и начать все сначала — любое дело надо доводить до конца (просто с этим не всегда надо спешить).

Сразу уточним: при работе по этому ПАРИЗу надо понимать, что любой алгоритм — это ведь не что иное, как план действий. И этот план бесполезен, если

он оторван от самих действий. А значит, этот алгоритм должен контролироваться и корректироваться по ходу работы, каким бы красивым он ни казался при ее начале (системный подход, ничего кроме). Опытные военачальники знают о «тумане войны»: ни один план сражения не выдерживает уже первого столкновения с врагом. Требуются постоянная проверка пригодности исходного плана в данной конкретной ситуации и его корректировка по ходу работы.

Предлагаемый алгоритм, как и все описанные ранее или позднее, — не догма, а руководство к действию. Он, как и все в этом мире, не исключает вариаций как характера задач, так индивидуальных предпочтений того, кто его использует. Так, если формулировка ТП сразу выводит на ФП, то можно начать с него, и уже имея «на руках» свойства элементов КП (заданные в ФП), перейти к поиску ресурсов и решению задачи, используя или не используя ИКР по желанию решателя. Но можно и сразу выйти на ИКР из КП (почти так же, как это сделано в ДАРИЗе), а то и ограничиться формулировкой проблемной функции и уточнением обстоятельств ее действия и сразу искать подходящие ВПР (как это происходит в ФРП).

Самые разные проблемные ситуации будут порождать самые разные задачи — и это может заставить читателя пропускать отдельные шаги, возвращаться к уже найденным формулировкам и менять их под влиянием озарений, подсказанных следующими действиями. То, что предлагает ПАРИЗ, — только наиболее часто встречающийся порядок работы, подсказка, общее направление движения.

Очень важно, чтобы читатель не спешил принимать окончательное решение на любом из шагов алгоритма (после использования принципов разрешения ТП, ФП или сформулировав какой-то вариант ИРК), а продолжал двигаться дальше. Надо просто записать полученную идею и временно забыть о ней, в надежде получить затем еще более красивое решение. И не надо спешить, надо тщательно проверять сделанные формулировки (семантические формулы), и только видя, что они упорно не дают никаких подсказок (даже когда не только все правильно сформулировали, но и нарисовали все это, сопроводили графикой), только тогда менять сами формулировки.

Если подходящее решение так и не удается получить, алгоритм рекомендует вернуться к блоку 5 и повторить все с другой (уточненной) конфликтующей парой или даже моделью задачи. Мы ведь знаем, что одна проблемная ситуация может описываться совокупностью разных задач.

Чтобы все окончательно стало понятно, постараемся привести пример. Достаточно простой, почти очевидный (и опять не совсем технический), демонстрирующий работу предлагаемого алгоритма, как нам кажется, вполне всесторонне.

Задача 7.6.3.

Ох, лето красное! любил бы я тебя,
Когда б не зной, да пыль, да комары, да мухи.
Ты, все душевные способности губя,
Нас мучишь; как поля, мы страждем от засухи,

— писал А.С. Пушкин в своем замечательном стихотворении «Осень».

Для ТРИЗовца тут сразу четыре, если не пять задач. Со зноем и пылью бороться не так трудно — можно уйти в лес, просто посидеть в тени, скажем, на крытой террасе или в беседке. Мухи, конечно, достают, но не кусают. А вот комары... Бороться же с комарами сложно: осушишь болота — загорится торф и реки обмелеют, польешь инсектицидом — рыба останется без корма. Что бы вы предложили для решения этой проблемы?

Решение. В предложенной формулировке, в отличие от предыдущей задачи, нет ничего лишнего. Если, конечно, не считать стихов Пушкина — но разве стихи можно где бы то ни было считать лишними. Здесь все на месте: указано, что надо получить, написано, как и что плохо в каждом из вариантов. Не задача — подарок судьбы. Попробуем применить к ней ПАРИЗ.

(1) *Описываем ИС.* Мы уже говорили, что из любой проблемной ситуации можно извлечь несколько (больше одной) задач. А любая задача — это плохое выполнение некоторой ИС (или НеИС) свой функции. В приведенной задаче (чем она нас и заинтересовала) таких ИС по крайней мере две:

НеИС-1 — предназначенная для ограничения рождаемости комаров и состоящая из реки, болота, средства его осушения и людей (комары в данном случае — объект функции);

НеИС-2 — предназначенная для того же и состоящая из реки, озера, рыбы, инсектицида и людей.

(2) *Ограничения на решение* указаны в самой задаче: нельзя ни болота осушать, ни инсектициды использовать — в обоих случаях очевидны серьезные отрицательные сверхэффекты. То есть можно бы было, если бы мы нашли средства устранения этих неприятных последствий. А это уже две совершенно другие задачи:

- как осушать болота, не осушая при этом торф в них (это еще можно было бы рассматривать как задачу для ТРИС) и не уменьшая сток рек (поиск других источников воды для рек — это уже за пределами наших возможностей) и
- как использовать инсектицид, чтобы комары, точнее, их личинки дохли, а рыба все равно была сыта. При этом массово выпускать корма для нее, как для собак или кошек, и продавать их в магазинах совершенно не хочется.

(3) Но давайте все же *уточним область возникновения задачи.* У кого проблема-то? У комаров? Отнюдь, у комаров пока проблемы нет, мы как раз хотим, чтобы у них проблемы появилась, причем именно у комаров, но их не было у рыбы и торфа. Проблема у нас, людей — это нас достают эти самые злосчастные комарихи (проведем сразу это гендерное различие), когда мы сидим у себя на даче. Конечно, они кусают нас не со зла, им просто нужен белок для выведения потомства. И будь мы добрее... Но раз задача поставлена, будем ее решать. Вот и выходит, что проблема возникает не в болотах, а в местах скопления людей, и возникает она во время активного размножения комаров (хорошая комариха — как, впрочем, и плохая тоже — чувствует тепло нашего тела за несколько километров). Можно, конечно, убить врага в колыбели — это решение кажется вполне мудрым. Но мы уже сформировали ограничения на решение задачи, и они на-

правляют нас из мест скопления комаров в места скопления людей. Проблема возникает именно там.

(4) Вот теперь мы можем *построить грамотную модели задачи*. Теперь в нее будут входить уже совсем другие элементы: комарихи (раньше они были лишь ОФ, не входили в ИС), люди, ну и разве что еще открытые для всех ветров дачные участки. И вся задача приобретает вполне конкретный вид: как предотвратить (заметьте, не убить комариху, а все еще предотвратить) подлет комарихи к человеку или вообще (чего нам бояться трудностей) к дачному участку.

(5) Теперь и КП совершенно очевидна: комариха — участок.

(6) Ох уж этот функциональный подход, с ним всегда проблемы — теперь надо *сформулировать функцию*, ту, которая устраняет вредное для нас действие, ту, для которой мы не нашли пока ресурса. Может быть так: отпугивать комарих (ведь мы же решили их не убивать, живая тварь все-таки, жалко) в зоне садовых участков во время нахождения там людей. Обратите внимание, что мы знаем какое действие должно выполняться, знаем, по отношению к кому, не знаем, только чем: нет нужного носителя, не до конца ясно само нужное свойство — самый неприятный вариант задачи.

(7) Ну теперь нам сам черт не брат (хотя все еще непонятно — кто же он нам, да и есть ли он вообще). *Техническое противоречие*:

если отпугивать комарих, то они людей не кусают, но надо использовать какое-то специальное средство для этого;

если не отпугивать комарих, то никакого специального средства использовать не надо, но тогда комарихи начинают кусать людей.

Формулировка немного вырожденная, но вполне допустимая по канонам ТРИС и четко направляющая нас на поиск недостающего ресурса.

На самом деле, если бы мы применяли для решения этой задачи АРИЗ-85В (о котором поговорим ниже), то здесь (на шаге 1.7 АРИЗа) мы бы уже вышли на решение, построив вепольную модель задачи (рис. 7.4) и применив стандарты группы 1.1. Это могло бы выглядеть следующим образом (рис. 7.4).

Но поскольку мы еще ничего не рассказывали читателю про стандарты на решение изобретательских задач, пойдем дальше. Так что считайте пока, что рис. 7.4 вы еще не видели.

(8) На языке *физического противоречия* (сразу на микроуровне, ведь оперативные зона и время нам фактически уже известны, а ФП и положено формулировать по отношению к подсистеме, опускаясь на уровень или два ниже того, который рассматривался при формулировке ТП):

в зоне дачного участка в течение времени, когда там находятся люди, должно присутствовать специальное отпугивающее комарих вещество, чтобы они не кусали людей, но не должно... потому что его у нас еще нет.

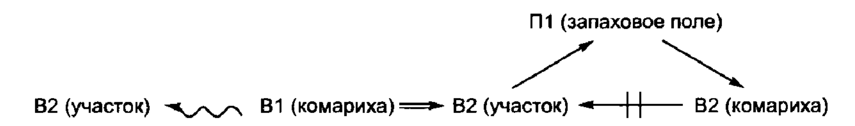


Рис. 7.4. Вепольная модель задачи про комаров

Как видите, ФП при отсутствии хоть какого-то уже выбранного средства устранения конкретного недостатка страдает (этим самым отсутствием).

Можно было выйти на этот блок прямо от проблемной функции (из блока 6) через просмотр ВПР (по пунктирной стрелке от блока 10 к блоку 8). Функцию мы уже знаем, давайте, немного забегая вперед, проведем небольшой анализ ВПР (табл. 7.2).

Таблица 7.2. **Таблица для выбора ВПР в задаче о комарах**

№	Носитель ресурса (вещество, поле)	Ресурс (свойства вещества, вид поля у вещества)	Характер ресурса (полезный, нейтральный, вредный)	Количество ресурса	Время присутствия ресурса	Энергонасыщенность ресурса	Доступность ресурса
Ресурсы ИС (оперативной зоны)							
Ресурсы инструмента (НФ)							
1	Почва	Влажность, запах, плотность	Нейтр.	Много	Постоянно	Большая	Высокая
2	Растения	Запах, плотность	?	Много	Постоянно	Большая	Высокая
3	Пруд	Вещество	Нейтр.	Огранич.	Постоянно	Большая	Высокая
4	Насекомые	Хищники по отношению к комарам, запах (выделения)	?				
5	Животные	Шерсть, запах, тепло	Полезный	Огран.	Постоянно	Большая	Высокая
6	Воздух	Влажность, температура, прозрачность, запах	Нейтр.	Много	Постоянно	Большая	Высокая
...							
Ресурсы изделия (ОФ)							
1	Обоняние	Поле	Полезн.	Много	Постоянно	Большая	Средняя
2	Чувство температуры	Поле	Полезн.	Много	Постоянно	Большая	Средняя
Ресурсы среды							

Пожалуй, достаточно. Из таблицы видно, что надо искать — там у нас стоят вопросы. Можно было бы использовать животных, намазав их чем-то привлекательным для комаров, чтобы все комары летели к ним (а не к нам), но на нас могут подать в суд защитники животных — этот вариант не подходит, да он и не совпадает с постановкой задачи: комарих надо пугать, а не привлекать. А вот найти в растениях или насекомых что-то, что в природе (создавая в воздухе соот-

ветствующий запах) отпугивает комарих, было бы, наверно, правильно. Скорее всего, это должны быть хищники по отношению к комарихам и их потомству.

(9) Итак, исходя их всего сказанного, нам надо предложить какое-то средство устранения конфликта, применение которого и вызовет нежелательные последствия для комарихи — отпугнет ее от участка. Некий икс-элемент. Вот почему в нашем случае мы вынуждены как-то обозначить тот ресурс, который решит нашу задачу, и за счет этой формулировки сузить зону его поиска,

- икс-элемент с помощью, используя (*неизвестный пока ресурс*) САМ отгоняет комариху от человека.

(10) Анализ ВПР мы уже провели (см. табл. 7.3).

(11) Теперь нам остается лишь найти консультанта или порыться самим в литературе в поисках того, какой же (или чей же) запах будет самым страшным для этих бедных комарих, желающих всего лишь воспроизвести свое потомство.

Наконец приведем возможное решение[1], найденное нами в Интернете.

Джоэль Коген из Рокфеллеровского университета и его коллеги из университета Хайфы нашли природное вещество, которое может отпугнуть комариху от приусадебного водоема.

Обмен химическими сигналами — важнейший способ общения в мире насекомых. Про половые феромоны, привлекающие особей иного пола, знают все. Однако есть и кайромоны — вещества, по которым жертва определяет присутствие хищника. В случае с комарами таким хищником на Ближнем Востоке стал водяной жук — гладыш пятнистый Notonecta maculata. Он поедает личинок комаров, поэтому, почувствовав запах этого жука в водоеме, комариха избегает откладывать туда яйца.

Ученые собрали запах гладыша, пропустили его через хроматограф и выделили два основных кайромона — н-хенеикозан и н-трикозан, которые лучше всего отпугивали комарих. Возможно, в будущем они станут основой новых экологически чистых препаратов-отпугивателей. Хотя не исключено, что проще было бы поселить в водоеме самих жуков.

Рассмотренная задача заинтересовала нас своей постановочной частью, переходом от формулировки проблемной ситуации к модели задачи. Проницательный читатель, внимательно следивший за логикой наших рассуждений в приведенной только что задаче, мог заметить несколько вырожденный характер ТП и тем более ФП. Они на самом деле мало что давали для решения задачи. Чтобы более полно показать работу ПАРИЗ, давайте рассмотрим еще одну задачу. Выберем что-нибудь поинтереснее.

Задача 7.6.4. В цехе механического завода, где установлена кран-балка, начался большой ремонт, требующий постоянной перестановки многих тяжелых объектов. В самом начале ремонтных работ через все помещение цеха протянули

[1] Это решение было, скорее всего, очевидно для читателя с самого начала, и в данном случае это нам как раз и было нужно: чтобы читатель, фактически уже зная ответ, внимательно следил за ходом наших рассуждений, чтобы желание заглянуть в конец не отвлекало его от этого.

на растяжке кабель, так что если переносить с помощью кран-балки грузы, то трос, на котором эти грузы закреплены, будет упираться в кабель. Приходится всякий раз опускать и отцеплять груз, поднимать трос, снова опускать его за кабелем, закреплять на нем груз и нести его дальше. И так по многу раз в день, что сильно задерживает процесс ремонта. К тому же был уже случай, когда крановщик забыл о существовании кабеля, и груз, проходя под ним, оборвался. Хорошо, никого в этот момент под грузом не было (помните: «Не спорьте и не прыгайте/ Не пойте, не пляшите,/ Там где идет строительство/ Или подвешен груз» — а то какая же это задача без стихов). Есть также риск, что трос порвет кабель, который находится под напряжением, и люди внизу тоже могут пострадать. Как быть?

Решение.

Конечно, было бы хорошо, если бы стальной трос, на котором подвешен груз, просто проходил через перпендикулярно пересекающий его кабель, как бы не замечая его. Это кажется невозможным, но давайте все же попробуем добиться этого, используя ПАРИЗ.

(1) ИС, предназначенная для переноса тяжестей, включающая кран-балку, трос и пересекающий путь троса кабель, а также натягивающий трос груз (объект функции) и ... (впрочем, этого достаточно);

(2) мы можем менять только трос (именно с ним мы все время и работаем). Грузы надо просто переставлять с места на место (не разбирать же их, чтобы переносить без кран-балки более легкими порциями), да и кабель трогать не хочется — электричество все же;

(3) зона конфликта очевидна: место пересечения троса и кабеля; время конфликта — момент пересечения кабеля тросом;

(4) в модели задачи мы можем оставить только трос (натянутый грузом) и кабель (тоже натянутый);

(5) они же образуют конфликтующую пару;

(6) проблемная функция — это функция кабеля (без него все было хорошо) — обрывать (или просто нагружать) трос;

(7) С учетом ограничений, принятых в (2):

ТП-1: Если трос будет не сплошной (с разрывом в месте пересечения с кабелем), то он легко пройдет мимо кабеля (не порвет кабель), но не сможет удерживать груз;

ТП-2: если трос будет сплошной (в месте пересечения с кабелем), то он будет хорошо удерживать груз, но не сможет пройти мимо кабеля (может порвать кабель).

Очевидно, что для дальнейшей работы мы берем ТП-2 (нам ведь надо переносить грузы). Больше того, от греха подальше, давайте дополнительно укрепим трос, сделаем его потолще (мало ли чего, ситуация то аварийноопасная);

(8) ФП (на микроуровне): частицы троса в зоне контакта с кабелем должны быть до момента прохождения через кабель, не должны быть в момент похождения через кабель и снова должны быть после прохождения через кабель;

(9) ИКР: частицы троса сами сдвигаются в момент касания их кабелем (с сохранением цельности троса за счет других частиц) и сами возвращаются на место после прохождения кабеля через трос.

Поскольку мы имеем дело уже не со всем тросом, а только с его частицами, напрашивается: сделать часть троса как бы сдвигающейся, чтобы пропустить кабель, и снова возвращающейся после его пропускания. Подсознание не сразу может предложить переход к вращательному движению, но этот переход теперь сделать уже не так трудно;

(10) анализ ВПР в этом случае не нужен, ответ напрашивается сам (рис. 7.5).

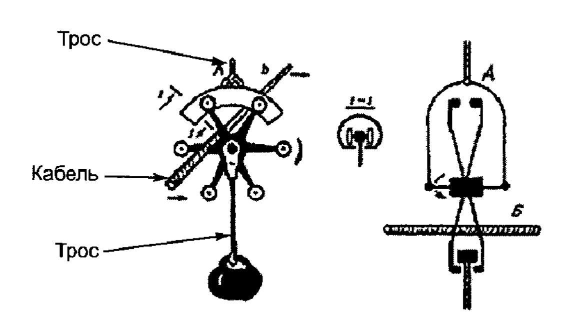


Рис. 7.5. Решение задачи 7.6.4

В этой задаче совсем не интересная постановочная часть (хотя изначальное ограничение зоны поиска решения тросом нам сильно помогло в дальнейшей работе), зато хорошо видно, как работает ФП на микроуровне[1].

Как видите, алгоритм работает (в том числе и на гораздо более сложных задачах). Все приведенные выше алгоритмы (как мы уже отмечали) опираются на опыт проведения сотен проектов технического консалтинга. Множество действительно сложных технических задач решались с помощью подобных алгоритмов и их модификаций. Понимания общих подходов и введенных в первой главе моделей ТРИС, таких как КП, ТП, ФП, ИКР, оказалось достаточно, их строгое стройное расположение, предложенное, например, в АРИЗ-85В, на практике оказалось необязательным. Мы вовсе не умаляем сказанным роли и красоты АРИЗа, мы просто хотим упростить жизнь читателям.

Само же изучение этих алгоритмов, естественно, надо осуществлять на примерах (формирующих ваш внутренний ЛПК). Можно начать с разбора по этим алгоритмам (с построения процесса решения) задач, ответы для которых уже известны (собственно, с этого и начинался ТРИС). Какие-то задачи вам предложит преподаватель. Ну и наконец, никто не ограничивает вас в выборе и решении своих задач. Причем самых разных, от простых, бытовых, как, например, приведенная нами задача 7.5.1 (про открывание банки), до весьма сложных, встречающихся в вашей профессиональной деятельности, в какой бы сфере она ни осуще-

[1] Разбор этой задачи по АРИЗ-85В приведен на: URL: http://www.trizland.ru/trizba.php?id=120

ствлялась. Главное — не сдаваться. И не спешить. Верьте в свое подсознание — оно может все.

А нам надо двигаться дальше. Хотя в подавляющем большинстве случаев приведенных выше алгоритмов и моделей достаточно. По нашим наблюдениям, даже профессионалы, мастера ТРИЗ обращаются к АРИЗу крайне редко. Как мы уже говорили, каждый из них ходит по описываемому нами пространству своими тропами. И тем не менее, не познакомить здесь читателя хотя бы со структурой АРИЗа было бы, наверно, неправильно.

Однако на этот раз мы можем лишь указать читателю на дверь, войти в нее (с нашей точки зрения) он должен сам[1]. Если он начал думать системно и функционально, если он освоил все предыдущие модели и алгоритмы, то у него есть все, чтобы не испытывать значительных затруднений за этой дверью. Главное, чтобы он ее за собой не захлопнул. К тому же за ней, за этой дверью он найдет достаточное количество пояснений и примеров, позволяющих использовать АРИЗ без большого труда. При этом мы отнюдь не утверждаем, что этого труда не будет вовсе. Чтобы более или менее сносно овладеть этим алгоритмом, требуется не менее 28 часов работы с хорошим педагогом, без учета индивидуальной работы слушателя[2].

Почему мы бросаем нашего читателя в трудный момент? Мы убеждены, что он готов. А вещь, которую открыл сам, понял самостоятельно — она становится своей, родной, в ней уже нельзя заподозрить никакого обмана. Да и держит он в руках даже не учебник, а только учебное пособие, и уж отнюдь не методический или справочный материал по решению встающих на его жизненном пути задач.

7.6.3. Алгоритм решения изобретательских задач АРИЗ-85В

Продолжая начатую в этом подразделе традицию, мы приведем на рис. 7.6 структурную схему АРИЗ-85В[3]. На ней хорошо видно, что это всего лишь развитие уже предложенных нами алгоритмов, точнее, все предложенные нами алгоритмы — всего лишь упрощение АРИЗ-85В (ведь появились они позже).

Схема, как нам кажется, достаточно ясна. Тем не менее, приведем некоторые комментарии к ней:

- для начала заметим, что описание проблемной ситуации, в приведенном нами выше понимании, остается за пределами этого алгоритма. Понятие «модель задачи» в АРИЗ двояко: на шаге 1.1 ее формально еще нет, есть только основные элементы рассматриваемого объекта. Модель задачи по-

[1] Официальный текст АРИЗ-85В можно найти на официальном сайте Альтшуллера по адресу: URL: http://www.altshuller.ru/triz/ariz85v.asp

[2] Приведено количество часов по утвержденной в 1997 г. самим Г.С. Альтшуллером программе курса «Методы научно-технического творчества», преподававшегося в Международном университете научно-технического творчества и развития (МУННТР) в Петербурге (общественная организация).

[3] Схема приводится в нашей интерпретации.



Рис. 7.6. Структурная схема АРИЗ-85В

является только на шаге 1.6, когда из всех этих элементов остается только два (в пределе 3) элемента, необходимые для построения схемы конфликта и возможного перехода к системе стандартов (о ней в следующем разделе);

- указанные у нас блоки 1 и 2 входят в одну первую часть АРИЗ;
- в АРИЗ-85В формулировка ТП входит в формулировку мини-задачи (в смысле, указанном в 7.3, т. е. когда все остается без изменений, но про-

блема исчезает), т. е. АРИЗ сразу выводит на решение именно мини-задачи (она же модель задачи по АРИЗ), другие подходы не рассматриваются[1];

- выделение КП не сопровождается в АРИЗ четкой формулировкой проблемной функции и подробными пояснениями того, как выбирать КП, в предположении, что если уж есть ТП, то с выбором КП вопросов не возникнет;
- здесь же (в первой части алгоритма) на шаге 1.6 вводится «икс-элемент», символизирующий искомые ВПР и сразу включаемый в модель задачи (мы все еще не перешли к блоку 3 в схеме рис. 7.4);
- определение оперативной зоны, оперативного времени и ВПР (3 и 4-й блоки на нашей схеме) в АРИЗ-85В объединены в одну часть 2 «Анализ модели задачи»;
- ИКР в АРИЗ-85В используется очень активно (третья часть алгоритма), разделяясь на два уровня — системный (ИКР-1) и подсистемный (ИКР-2) — см. 5—7-е блоки на схеме. При этом область поиска решения сужается сначала до оперативной зоны и оперативного времени, а затем до частиц вещества[2] (к которым предъявляются противоположные физические требования), что и придает всему алгоритму острую направленность на сильное, красивое решение;
- переход к системе стандартов на решение изобретательских задач (блок 8 схемы) — если он не был выполнен ранее, на шаге 1.7, — позволяет, как бы вернувшись немного назад, к таблице устранения технических противоречий (одному из первых инструментов ТРИС, обеспечившему ее научность, объективность), с учетом ЗРТС и опираясь на веполи, значительно облегчить получение сильных решений большого класса технических задач. Очень красивый и сильный ход в развитии ТРИС;
- для активизации подсознания в процессе синтеза решения четвертая и пятая части АРИЗ-85В (блоки 9—10) посвящены описанию ряда инструментов, помогающих поиску нужных ресурсов и методов их использования в ИС (точнее, НеИС), приводятся ссылки на информационные массивы, показывающие аналоги решения;
- если, несмотря на все усилия и все подробнейшие рекомендации алгоритма, задача все еще не решена, в шестой части АРИЗ-85В предлагается изменить ее формулировку или перейти к другой задаче (блок 11 на схеме);
- вот он, системный подход в АРИЗ: полученную идею решения (блок 12) надо проверить (сработает ли), оценить, убедиться в наличии новизны и оценить сложность внедрения — количество и трудность вторичных задач, всегда сопровождающих процесс реализации новой идеи, на что и направлены седьмая и восьмая части АРИЗ-85В;

---

[1] Это не говорит об отсутствии в АРИЗ системного подхода в целом, он просто остается пока за пределами алгоритма.

[2] АРИЗ-85В изначально был направлен на решение сугубо технических задач.

- наконец, в алгоритм (блок 13) встроен «инструмент» его самосовершенствования (девятая часть АРИЗ-85В, до которой, увы, редко кто доходит по причине простой, обыкновенной лени, недостаточной добросовестности).

Теперь, ознакомившись со структурой АРИЗ-85В, читатель смело может переходить к его подробному изучению. Естественно (после прочтения прилагаемых к официальному тексту примеров), путем решения с его использованием своих реальных задач[1].

В настоящее время предложено много постальтшуллеровских[2] алгоритмов решения творческих задач[3], но с нашей точки зрения того, что уже изложено, вполне для учебного пособия достаточно . Нам важно, чтобы у читателей сформировались понимание преимуществ алгоритмического подхода и умение работать по алгоритму. Тем более, что в большинстве практических случаев приведенных нами выше алгоритмов хватает.

Однако, чтобы облегчить читателю понимание ключевых особенностей АРИЗа, приведем все же один пример (на этот раз технический, ведь АРИЗ ориентирован именно на такого рода ИС).

Задача 7.6.4. «Просим выключить мобильные телефоны и компьютеры» — неоднократно слышали вы, если летали самолетами Аэрофлота, да и любых других авиакомпаний. Эта просьба не случайна, в самолете много аппаратуры, на работу которой может повлиять наличие посторонних радиосигналов. Однако скоротать время в полете очень хочется, для этого можно показывать пассажирам какое-нибудь кино. Но не все из них захотят смотреть фильм, многим он будет мешать спать или о чем-либо размышлять, да и интересы у людей разные. Можно было бы снабдить все пассажирские места экранами, чтобы каждый на своем месте мог выбрать кинофильм из некоторой «бортовой кинотеки», то тогда к каждому месту придется тянуть провода (ведь пользоваться радиоканалами нельзя), а их и без того в самолете очень много. Как быть?

Решение.

Мы не будет подробно рассматривать все шаги АРИЗ-85В. Наша задача — показать особенности этого алгоритма, в частности тот самый переход от общей постановки задачи — к зоне конфликта, а затем и ее решению. Но начнем мы с самого начала.

---

[1] Много примеров задач, решенных по АРИЗ, можно найти на: URL: http://www.trizland.ru/trizba.php?id=35

[2] Генрих Саулович Альтшуллер умер 24 сентября 1998 г., похоронен в Петрозаводске.

[3] Например, АРИЗ-СМВА-91 (URL: http://www.metodolog.ru/node/221), и просто АРИЗ-91 (URL: http://www.metodolog.ru/node/219), АРИЗ-2009 (учебная версия) — URL: http://www.triz-summit.ru/ru/section.php?docId=4587, и даже АРИЗ-2010 (URL: http://www.triz-summit.ru/file.php/id/f4626/name/%C0%D0%C8%C7-2010-1.pdf), или АРИЗ-АСС-2010 (URL: http://www.temm.ru/ru/section.php?docId=4559). Сюда же можно отнести уже упомянутый нами АРИП (алгоритм решения инженерных проблем), который можно найти на: URL: http://www.ratriz.ru/pr_ARIP.htm или на: URL: http://www.metodolog.ru/01432/01432.html. Это только часть, указывающая на то, что поиск идет.

(1 — шаг 1.1. по АРИЗ). Текст АРИЗ-85В не содержит указаний на то, как перейти от проблемной ситуации к модели задачи. Предлагается сразу же указать назначение требующего улучшения объекта (он называется в АРИЗ технической системой[1]) и элементы, из которых он состоит. При этом необходимо сразу же сформулировать техническое противоречие. Применительно к нашей задаче это может выглядеть так.

Техническая система (пока еще гипотетическая — но ведь задачу можно, и даже лучше решить еще до того, как она возникла в реальном объекте) для развлечения[2] пассажиров аэроплана, включающая монитор, провода (которые мы в результате решения задачи должны будем чем-то заменить), бортовую видеотеку и пассажиров.

ТП-1: Если подводить сигналы к пассажирским местам по проводам, то на мониторах будет изображение (и пассажиры будут развлечены), но может нарушиться управление аэропланом.

ТП-2: Если проводов не делать, то управление аэропланом не нарушится, но и на мониторах не будет изображения (пассажиры будут скучать).

(2 — шаг 1.2. по АРИЗ). КП в данном случае монитор и провода — мы выбираем элементы технической системы, хотя формально объектом ее функции являются пассажиры. Эта тонкость прямо не описана в тексте АРИЗа, обратите на нее внимание.

Мы пропустим шаг 1.3, хотя графическим схемам, существенно помогающим решателю активизировать свое подсознание, в АРИЗ придается очень большое значение.

Выбор основного ТП на шаге 1.4 также очевиден — это ТП-1: нам нужно, чтобы пассажиры не скучали. Не менее очевидно, на зато достаточно важно — этого нет в представленных выше простых алгоритмах — усиление конфликта на шаге 1.5, сведение слабых элементов до нуля. В нашем случае их нет с самого начала.

Шаг 1.6 АРИЗа: вот только теперь, наконец, мы можем построить модель задачи. В приведенных выше алгоритмах мы с нее начинали, опираясь на общее понимание проблемной ситуации, и лишь затем формулировали ТП, тогда как в АРИЗ мы сначала выделяем конфликт и затем вокруг него строим модель задачи. Трудно сказать, что правильнее и лучше, видимо, все зависит от типа задачи (мы уже говорили, что АРИЗ ориентирован на задачи чисто технические) и характера мышления того, кто эти задачи решает. Именно здесь впервые появляется обозначение искомого ресурса (точнее, его носителя) — икс-элемент.

В нашей задаче это будет выглядеть так:

есть мониторы на каждом пассажирском месте и отсутствующие «провода» к ним от бортовой базы кинофильмов, которые не создают помех навигационной

---

[1] В АРИЗ под технической системой понимается сам объект, а не его модель. Никаких указаний на то, что включать в состав этой «системы», а что нет, алгоритм не содержит.

[2] Мы в данном случае, следуя духу АРИЗ, не приводим точную формулировку главной функции этого, пока еще гипотетического устройства — информировать пассажиров.

аппаратуре аэроплана. Необходимо найти такой икс-элемент, который обеспечил бы передачу сигнала от базы кинофильмов к мониторам, не создавая помех оборудованию.

(3 — шаг 2.1 по АРИЗ) — это определение оперативной зоны (ОЗ). В тексте АРИЗ практически нет никаких указаний на то, как это делать. В нашем случае мы можем считать оперативной зоной все пространство аэроплана, а можем принять за нее лишь промежуток между сиденьем или полками над головой пассажира и монитором. Поскольку оперативную зону, как правило, лучше максимально сужать, примем последний вариант (всегда можно вернуться назад — ведь мы все наши решения записываем — и изменить выбор).

Шаг 2.2 для нас очевиден: оперативное время (ОВ) — это время просмотра кинофильма пассажиром. В АРИЗ сделан сильный ход: выделение ОВ до начала конфликта (заложена возможность предварительного выполнения нужных действий) и во время конфликта. Но в нашем случае до начала просмотра просто ничего не происходит.

(4 — шаг 2.3 по АРИЗ). И вот мы добрались до главного (с нашей точки зрения) — анализа имеющихся вещественно-полевых ресурсов. От того, насколько тщательно мы его проведем, зависит если не все, то очень многое. Характер работы описан нами в 1.4. Заметим, что с нашей точки зрения написанное про ВПР в тексте АРИЗа прочитать, безусловно, полезно, но мы бы все же советовали обратиться к указанному п. 1.4.

Что у нас есть из ресурсов? Электричество использовать нельзя, но записать в список полезно. Стены, сиденье, освещение, кислородная маска, спасательный жилет под сиденьем — на самом деле немного.

(5 — шаги 3.1 и 3.2). Здесь начинается главное — формулировка ИКР, того самого, с которого во многом и начинался АРИЗ. Причем в АРИЗ-85В эта процедура усилена и растянута во времени. На шаге 3.1 мы формулируем его на уровне постановки задачи:

икс-элемент, абсолютно *не усложняя систему* и не вызывая вредных явлений, обеспечивает в зоне между монитором и ближайшим окружением пассажира связь между монитором и бортовой базой фильмов (не беда, что коряво, зато правильно).

Можно было бы добавить еще требование к икс-элементу про устранение вредного действия, но оно ушло из задачи вместе с проводами.

Шаг 3.2 направляет на усиление этого ИКР запретом на введение новых веществ и полей, но этот шаг на практике часто (и порой справедливо) игнорируют.

(6 — шаг 3.3 по АРИЗ). И вот он, тот переход, ради которого мы затеяли разбор этой задачи — формулировка физического противоречия (пока еще на макроуровне). Строго по АРИЗ:

промежуток между сиденьем или полками над головой пассажира и монитором (сиречь, оперативная зона) должна (фразу про оперативное время мы пропускаем) проводить информацию (или электромагнитные сигналы — так конкретнее) от бортовой базы кинофильмов, т. е. обладать *свойством* С, чтобы свя-

зать монитор с базой фильмов аэроплана (одна из конфликтующих функций или требований) и не должна проводить информацию (электромагнитные сигналы), т. е. обладать *свойством* —С (не С), чтобы не создавать помехи навигационным приборам.

Обратите внимание, что мы говорим пока не о каких-то веществах, а просто об оперативной зоне, в которой еще ничего не выделено в качестве нужных нам ВПР. Часто этим можно и ограничиться, этого может хватить нашему подсознанию для выхода в зону инсайта. Но будем занудами и пойдем дальше. В АРИЗ все так дотошно расписано, что только теперь на шаге 3.4 мы можем перейти к ФП на микроуровне:

в промежутке между сиденьем или полками над головой пассажира и монитором (оперативной зоне) должны быть частицы вещества, обладающие способностью передавать сигналы, чтобы проводить информацию от бортовой базы кинофильмов, и не должно быть таких частиц, чтобы не проводить (электромагнитные) сигналы (мешающие навигации).

(7 — шаг 3.5 по АРИЗ). И наконец, мы можем завершить этот переход от макротребований непосредственно к свойствам, т. е. ресурсам, и сформулировать ИКР-2 уже не по отношению к некоторому икс-элементу, а по отношению к оперативной зоне:

промежуток между сиденьем или полками над головой пассажира и монитором в течение времени просмотра пассажиром фильма должен сам обеспечивать передачу сигналов и не должен передавать электромагнитные сигналы, нарушающие работу навигационных приборов.

Заметим, что уточнения полезны на всех этапах решения задачи по АРИЗу, они никогда не бывают лишними (все надо записывать, буквально все). Конечно, инсайт может наступить и при формулировке ИКР-1 (эту идею надо записать и забыть — идти дальше), и при описании ФП на макроуровне, и затем, когда ФП перешло на микроуровень. Все зависит от задачи и вашего личного опыта решения задач такого рода. Вот и мы сделаем одно уточнение — поле, как известно, материально. А свет — это поле, только с другой частотой, отличной от частоты, на которой работают навигационные приборы.

(8 — шаг 3.6 по АРИЗ). Идею решения можно получить и с помощью стандартов — у вас теперь есть все, чтобы их применить (но о них мы поговорим позже).

(9—10 — 4-я часть АРИЗ). Теперь нам надо получить идею решения. Для этого АРИЗ предлагает разные варианты действий, направленных как на активизацию работы подсознания (например, метод маленьких человечков), так и на учет закономерностей развития технических систем.

Собственно основную, самую трудную часть АРИЗ мы рассмотрели — остальное читатель и сам найдет и оценит в тексте АРИЗ-85В.

А теперь то решение, которое мы нашли на страницах нашего любимого журнала «Химия и жизнь», — световой канал связи. Поверьте, здесь и везде выше мы не подтягивали ход решения к известному нам ответу, по крайне мере сознательно. Мы просто решали задачу как ее нашли. Хотя мы когда-то, очень-очень давно, работая конструктором в одном из «закрытых» КБ, уже применяли свето-

вой канал связи для передачи данных в ускорителе Ван де Графа, и это тоже могло повлиять на изложенный выше ход решения. Тем не менее, мы шли строго по шагам АРИЗ, комментируя их без привязки к этой конкретной задаче. Видимо, ответ был достаточно очевидным. А теперь выдержка из того самого журнала:

«Для экономии энергии лампы накаливания во всем мире заменяют светодиодами, то есть полупроводниковыми приборами, с которыми можно проделывать немало хитрых операций. Так, ученые из Фраунгоферовского института телекоммуникаций и Института Генриха Герца научились модулировать излучаемый белым диодом свет, причем с очень высокой частотой. В результате получился гибрид осветительного прибора и передатчика информации, работающий со скоростью 100 мегабит в секунду. Такой свет может одновременно передавать на компьютеры пользователей четыре фильма с высоким качеством изображения, что и было продемонстрировано в мае 2011 года на выставке во французском Ренне. Главное — расположить приемник информации, а это фотодетектор, в зоне освещения и не загораживать его руками. К сожалению, пользователь лишен обратной связи со светодиодом и не может передавать ему информацию. Но, как нетрудно догадаться, создать специальный осветительно-сетевой светодиод, оснащенный фотоприемником, — дело несложное. И тогда в освещенном такими диодами офисе можно будет избавиться от многочисленных проводов, и радиосеть будет не нужна. В первую очередь такие устройства понадобятся на самолетах, в хирургических операционных и везде, где использование радиосвязи нежелательно. "В ближайшем будущем мы значительно увеличим скорость передачи данных, — говорит Клаус-Дитер Ланге, менеджер проекта от Института Генриха Герца. — В лаборатории уже удалось достичь 800 мегабит в секунду с использованием красно-сине-зелено-белого светодиода"».

7.7. Системы несистемные, стандарты нестандартные

С нашей точки зрения этот обходной путь, эта идея достойна гения — превратить процесс решения сложных творческих задач в ряд простых действий, выполняемых согласно рекомендациям стандартов. Благодаря им — стандартам на решение изобретательских задач — таблица устранения технических противоречий, инструмент, выросший из анализа десятков тысяч патентных формул, но так и оставшийся слишком уж неконкретным, размытым и неоднозначным, превратилась с совершенное творение человеческого разума. Творение, учитывающее законы развития техники более полно и точно, чем это могла сделать простая таблица.

Правда, стандарты получились не совсем привычные, задающие лишь направление поиска, не показывающие конечный результат[1]. Но это, в конце кон-

[1] Подробное описание системы можно найти в работе: *Петров В., Злотина Э.*, Структурный вещественно-полевой анализ (URL: http://u8239182.letitbit.net/download/37205.3b4e7f23fdc1282 69defd7f 5e4c5/351008.pdf.html)

цов, уже не так важно для творческого человека. Да и нормируют они получение решений не для систем, во всяком случае, не для ИС, в том смысле, как мы определили их в главе 1, а лишь для НеТС. Последнее связано с тем, что они опираются на модель веполя, позволяющую выделить и наглядно изобразить сам конфликт в ИС, отбросив все лишнее.

С веполями читатель уже знаком — они введены в 1.7. Про противоречия и таблицу их разрешения мы тоже достаточно (для понимания этого термина и получения навыка работы с ним) подробно писали[1] в 1.6. Вот и в этот раз мы не будем приводить здесь полный текст системы стандартов — всего их 76[2]. Мы рассматриваем их как справочный материал. Такие вещи традиционно помещаются в приложения к книге (при этом они не нарушают логику изложения, к тому же они не принадлежат автору). Мы же решили оставить их в Сети. Заметим, что система стандартов отражает не все закономерности развития ИС и не в полной мере, поэтому не все задачи решаются обращением к ней.

Работы по ее совершенствованию ведутся, но считать их завершенными пока отнюдь нельзя[3]. Зато мы поместим прямо здесь алгоритм использования стандартов, причем почти таким же, каким его когда-то давно получили от своих учителей (он разработан в 1977 г., и его непросто найти в Сети). Введенные нами изменения касаются лишь пунктов 4 и 5.1.

Читать его бессмысленно (хотя просмотреть, конечно, полезно), с ним надо работать: найти текст стандартов по указанным ссылкам, после чего брать любые свои задачи, пусть самые простые, бытовые, производственные, и смотреть, куда, а главное как этот алгоритм заведет в процессе их решения (напоминаем — умный человек учится только на своих ошибках). Этот алгоритм также во многом помогает освоить правила работы с веполями.

Алгоритм использования стандартов на решение изобретательских задач (АИСТ).

1. Построить модель задачи по 1-й части АРИЗ-85В[4].

2. Преобразовать модель задачи в вепольную форму.

Использовать следующие **ПРАВИЛА**:

1) ***изделие в модели задачи всегда В1;***

2) ***инструмент из модели задачи входит в вепольную формулу:***

- как поле, если инструмент полевой;

---

[1] Правда, не приводя саму таблицу — мы тогда ограничились ссылкой, но сегодня, когда Интернет есть в каждом доме, это для небольших по объему текстов — с нашей точки зрения — лучше, так как позволяет читателю сразу получить электронный вариант документа и работать с ним как захочется, менять его по своему усмотрению.

[2] Напоминаем, что полный список системы стандартов на решение изобретательских задач можно найти на http://www.altshuller.ru/triz/standards.asp. Желающие ознакомиться с историей создания этой системы найдут ее на http://www.triz-summit.ru/ru/section.php?docId=3811

[3] См. например: URL: http://www.temm.ru/ru/section.php?docId=4201

[4] Мы сохранили исходный текст этого пункта алгоритма, но читатель, конечно, понимает, что модель задачи можно построить любым из указанных выше путей. Для дальнейшего движения по алгоритму из этой модели задачи надо выделить конфликтующую пару и проблемную функцию — именно это и называется здесь моделью задачи.

- как В2, если инструмент — вещество;
- не входит, если инструмент — икс-элемент;

3) ***поле входит в вепольную формулу из модели задачи, если:***

- инструмент полевой (правило 2);
- поле — результат взаимодействия между изделием и инструментом;
- является воздействием на изделие;

4) ***несколько изделий в модели задачи могут быть объединены в одно, если они связаны между собой***;

5) ***несколько инструментов в модели задачи могут быть объединены в один, если они связаны между собой.***

Примечание 1. Правила 4 и 5 применяются при преобразовании нестандартной вепольной формулы в стандартную.

3. Проверить, относится ли задача к задачам на измерение или обнаружение:

- если да, то перейти к 3.1;
- если нет, то перейти к 4.

Использовать следующие **ПРАВИЛО**:

6) ***если в вепольной формуле есть поле на выходе, то задача относится к задачам на обнаружение и измерение.***

Примечание 2. Правило 6 применяется, если в условиях мини-задачи специально не оговорено измерение или обнаружение.

3.1. Допустима ли замена задачи на измерение задачей на обнаружение:

- если да, то применить стандарты гр. 4.1;
- если нет, то перейти к 4.

Использовать следующее **ПРАВИЛО**:

7) ***если надсистема определенной в задаче системы является «изменительной», то замена задачи допустима.***

Примечание 3. Также определяется допустимость замены «измерительной» задачи на «обнаружительную».

Примечание 4. В сложных случаях эффективно использовать двухступенчатый переход: задачу на измерение переводят в задачу на два последовательных обнаружения, а новую задачу на обнаружение — в задачу на изменение.

4. Проверить, допустимо ли введение веществ и полей:

- если введение веществ и полей недопустимо — использовать стандарты гр. 5.1; 5.2; 5.5;
- если введение веществ и полей допустимо, то перейти к 4.1.

4.1. Проверить полноту веполя:

- если веполь полный, то перейти к 5;
- если веполь неполный (или не веполь), то перейти к 4.2.

4.2. Проверить, возникает ли конфликт при введении веществ и полей:

- если введение веществ и полей допустимо и не вызывает конфликта, перейти к 5;
- если введение веществ и полей допустимо, но вызывает конфликт, перейти к 4.3.

4.3. Проверить, есть ли вредные связи:

- если нет вредных связей — то применить стандарты 1.1.1—1.1.6 или стандарты гр. 4.2;
- если есть вредные связи — то использовать стандарты 1.1.7.; 1.1.8.; 1.2.3.

5. Проверить наличие вредных связей:

- если есть, то перейти к 5.1;
- если нет, то перейти к 6.

5.1. Проверить, допустимо ли введение веществ и полей:

- если введение веществ и полей допустимо, то применить стандарты группы 1.1, а также стандарты 1.2.1, 1.2.2, 1.2.4, 1.2.5;
- если введение веществ и полей недопустимо — использовать стандарты групп 5.1, 5.2, 5.5.

6. Допустимо ли введение магнитного поля:

- если да, то перейти к шагу 7;
- если нет, то перейти к шагу 8.

7. Проверить наличие ферромагнитных веществ в веполе:

- если ферромагнитных веществ и полей в веполе нет, то перейти к шагу 13;
- если есть, то перейти к шагу 17.

Примечание 5. Проверяется наличие ферромагнитных веществ в любом виде — порошок, кристалл, гранулы, жидкость и т. п.

8. Проверить, допустимо ли образование сложных веполей:

- если образование сложных веполей допустимо, то применить стандарты гр.2.1;
- если нет — то перейти к шагу 9.

Примечание 6. Если в условиях задачи не оговаривается специально запрет на усложнение системы (кроме стандартного требования в мини-задаче), то переход к сложным веполям допустим.

9. Проверить, допустима ли замена поля:

- если замена поля допустима — применить стандарт 2.2.1;
- если нет — перейти к шагу 10.

Примечание 7. Заменяющее поле берется из ряда повышения управляемости полей (за исключением магнитного и электрического поля).

Примечание 8. Замена поля недопустима, если вновь вводимое поле является источником помех в работе системы.

10. Проверить, динамична ли система:

- если система не динамична — использовать стандарты 2.2.2—2.2.4;
- если система динамична, то перейти к шагу 11.

Примечание 9. Проверка на соответствие линии динамизации ТС (одношарнирная — многошарнирная — и т. д.).

11. Проверить согласованность элементов веполя:

- если веполя не согласованы — использовать стандарты 2.2.5, 2.2.6 или 4.3.1 и группы 5.3; 5.4;
- если элементы веполя согласованы, то перейти к шагу 12.

Примечание 10. ПОМНИТЕ О ДВОЙСТВЕННОСТИ ЗАКОНА!!! Может, требуется рассогласование.

12. Проверить согласованность динамики элементов веполя:

- если динамика элементов веполя не согласована — использовать стандарты 2.3.1—2.3.3 или 4.3.2; 4.3.3;
- если динамика элементов веполя согласована, то перейти к шагу 13.

13. Проверить, допустимо ли введение ферромагнитных веществ и магнитных полей ВМЕСТО имеющихся в веполе:

- если введение ферромагнитных веществ и магнитных полей вместо имеющихся в веполе допустимо — использовать стандарты 2.4.1 или 4.4.1;
- если нет — перейти к шагу 14.

14. Проверить, допустимо ли введение добавок в имеющиеся вещества:

- если введение добавок в имеющиеся вещества допустимо — использовать стандарты 2.4.5 или 4.4.3;
- если нет — перейти к шагу 15.

15. Проверить, допустимо ли введение ферромагнитных добавок во внешнюю среду:

- если введение ферромагнитных добавок во внешнюю среду допустимо — использовать стандарты 2.4.6 или 4.4.4;
- если нет — перейти к шагу 16.

16. Проверить, допустимо ли использование электрических полей и электрических токов:

- если использование электрических полей и электрических токов допустимо — использовать стандарты 2.4.11, 2.4.12;
- если нет — перейти к шагу 20.

17. Проверить, динамична ли вепольная система:

- если вепольная система не динамична — использовать стандарты 2.4.2—2.4.4, 2.4.7, 2.4.8 или 4.4.2;
- если вепольная система динамична — перейти к шагу 18.

Примечание 11. На шаге 7 мы вводили только магнитное поле, а на шаге 17 переходим к веполю, динамизируя ферромагнитное вещество (или весь веполь).

18. Проверить, согласованы ли структуры элементов веполя:
- если структуры элементов веполя согласованы — использовать стандарт 2.4.9;
- если да — перейти к шагу 19.

19. Проверить, согласована ли динамика элементов веполя:
- если динамика элементов веполя не согласована — использовать стандарты 2.4.10 или 4.4.5 и стандарты группы 5.3; 5.4;
- если динамика элементов веполя не согласована — перейти к шагу 20.

20. Применить для решения задачи стандарты 3-го класса.

Примечание 12. Стандарты этого класса следует применять в определенной последовательности. Для группы 3.1: 3.1.1—3.1.2—3.1.3—3.1.5. Стандарт 3.1.4 может быть применен на любом этапе развития би- и полисистем.

Примечание 13. Стандарт 3.2.1 может быть применен на любом этапе развития вепольных систем.

Читатель, надеемся, понял, что использование стандартов, при всей красоте подхода, требует не только владения системно-функциональным подходом, навыка четкого выделения ИС из надсистемы и неплохого знания ЗРТС. Оно требует также прекрасного, если не сказать предельного понимания характера работы улучшаемой ТС: степени ее динамичности, согласованности работы отдельных элементов, готовности перехода к другому принципу действия (например, от механического — к электромагнитному).

Но какие наши годы...

Чтобы не быть голословными, приведем пример (позволим себе взять его из биологии, даже, точнее, медицины — мы хотим показать широту возможностей предлагаемых здесь алгоритмов).

Задача 7.7.1. Если кровь плохо течет по сосудам — жди беды. А чтобы она текла лучше, нужно уменьшить вязкость. Сейчас это делают с помощью аспирина, но он отнюдь не безопасен, вызывает воспаление слизистой желудочно-кишечного тракта (вплоть до увеличения риска внутренних кровотечений и появления болезни Крона). Какие еще ресурсы можно использовать для решения данной задачи?

Решение. Эта почти классическая задача для ТРИС (то, что там речь идет не о технике, мало что меняет). Более 100 лет назад была открыта (точнее, синтезирована) ацетилсалициловая кислота[1], и началось промышленное производство самого успешного лекарства в мире — аспирина, который, можно сказать, изменил мир. Это жаропонижающее и болеутоляющее средство снижает свертываемость крови, а значит, улучшает ее прохождение по сосудам и поэтому может предупреждать серьезные сердечные заболевания. Причем действует пролонгированно. Было даже показано, что аспирин предупреждает раковые заболевания.

[1] 6 марта 2012 г. ей исполнилось 114 лет.

Правда, только в конце 1970-х годов стал до конца понятен механизм его действия[1].

Но лет 10 назад стали накапливаться данные об отрицательном действии аспирина, особенно при резком прекращении его приема людьми, делавшими на него ставку в борьбе с сердечными заболеваниями. Мы не станем приводить здесь подробно эти данные[2], не это сейчас важно. Важно, что в результате этого небольшого предпроектного исследования (такое исследование всегда полезно провести до начала решения задачи) установлено: аспирин во многом полезен, но в чем-то и вреден. И хотя медики в содружестве с химиками давно работают над созданием более безопасного аспирина, ищут компромиссное решение (например, аспирин УНДА-Г), нам тоже интересно поискать заменители этого чудо-лекарства.

Ведь с точки зрения ТРИС здесь просматривается явное техническое противоречие:

Если принимать аспирин, то это предупреждает инфаркты, но может вызвать побочные отрицательные последствия.

А если не принимать аспирин, то побочных последствий не будет, но не будут и предупреждены инфаркты[3].

Надо предложить способ улучшения протекания крови по сосудам, исключающий побочное вредное действие аспирина.

Исходя из предложенной формулировки мы выбираем направление на синтез не просто улучшенной НеИС (аспирин состоит из химических элементов, но сам по себе не включает остальные функциональные блоки любой ТС), а новой НеИС, лишенной недостатков старой. Это серьезная заявка. Ни ПАРИЗ, ни даже АРИЗ-85В на это, строго говоря, не рассчитаны. Но что нам мешает попробовать.

Начнем с модели задачи по первой части АРИЗ-85В:

Для начала определимся: есть полезная функция аспирина, где НФ — аспирин, ОФ — кровь (инфаркт — это событие, возникающее при отсутствии НФ). Нам надо устранить вредную функцию аспирина, где НФ — аспирин, ОФ — тело человека. Из моделей главы 6 известно, что лучший способ устранить вредную функцию — это «свернуть» ее носитель, в данном случае аспирин. Но чтобы при этом не пропала полезная функция аспирина — улучшение кровотока, ее надо куда-то перенести.

В теле человека достаточно элементов, выполняющих эту функцию, — это мышцы. Известна присасывающее-нагнетательная микронасосная функция скелетных мышц, отрытая в 1970-х годах академиком Н.И. Аринчиным[4]. Эта функ-

---

[1] Нобелевская премия 1982 г. присуждена Бентому Сауэльсону и Суне Бергстрему (Стокгольмский Каролинский университет) «За открытия, касающиеся простагландинов и близких к ним биологически активных веществ».

[2] См. например: *Садовский А.С.* Аспирин и его сущность // Химия и жизнь. 2011. № 2. С. 32—35.

[3] Мы сознательно упрощаем ситуацию, все, как обычно, намного сложнее. Но это же учебная задача.

[4] См.: URL: http://vshumilov.narod.ru/bibl/bibl.htm

ция является основным физиологическим механизмом, например, такой системы гигиены, как йога[1]. Но далеко не все и не всегда готовы ей заниматься. Нам надо найти другой, внешний (провести свертывание по варианту Б-4) носитель этой функции.

Теперь мы можем воспользоваться моделью икс-элемента и попробовать применить вепольный анализ. Такое вольное обращение с АРИЗ, когда вы его уже освоили, с нашей точки зрения вполне допустимо, если, конечно, оно дает интересные результаты. Тем более, что оно предусмотрено и в самом АРИЗ-85В — цитируем: «*Иногда в условиях задачи дано только изделие; технической системы (инструмента) нет, поэтому нет явного ТП. В этих случаях ТП получают, условно рассматривая два состояния (изделия), хотя одно из них заведомо недопустимо*». То есть строго говоря, мы должны были сформулировать ТП-1: если увеличивать текучесть крови, то инфаркты не наступают, но приходится применять для этого специальные средства, и ТП-2: если текучесть крови не увеличивать, то специальные средства не нужны, но при этом повышается вероятность инфаркта. Введение вместо отсутствующего в усиленной формулировке конфликта инструмента «икс-элемента» после этого становится более чем очевидным.

Для начала у нас мало что есть, но давайте построим из этого простейшую вепольную модель (рис. 7.7).

В2 (икс-элемент) ——→ В1 (кровь)

Рис. 7.7. Вепольная модель задачи 7.7.1

Теперь мы можем использовать представленный выше АИСТ.

(1) Модель задачи в АРИЗ, как мы помним, строится на шаге 1.6. В нашем случае она (согласно АРИЗ) может иметь вид:

КП: иск-элемент — кровь (административное противоречие).

Подчеркнем, что в данном случае в силу характера задачи здесь фактически нет противоречия, мы вводим его искусственно, можно сказать, насильственно. Но нам интересны как раз нетипичные случаи, классические примеры использования стандартов читатель найдет в указанной литературе и И-нете.

Усиленная формулировка конфликта: иск-элемент должен максимально улучшать текучесть крови, но не может этого делать (нет механизма воздействия).

Следующий шаг 1.7 АРИЗ — это как раз проверка возможности применения системы стандартов, что мы уже и делаем (не дожидаясь рекомендаций шага 3.6 того же содержания).

(2) Вепольная (точнее, еще пока не вепольная) форма модели задачи приведена выше.

(3) Наша задача не является задачей на измерение, переходим к п. 4.

---

[1] В настоящее время большинство рассматривает йогу как своего рода спорт или вид фитнеса, но это не отрицает ее первоначального гигиенического назначения.

(4) Введение веществ и полей допустимо — идем к 4.1.

(4.1) Веполь неполный — отсылка к 4.2.

(4.2) Очередная проверка на допустимость введения веществ и полей посылает нас к 5.

(5) Вредных связей не обнаружено — идем к 6.

(6) Введение магнитного поля допустимо — переходим к 7.

(7) Ферромагнитный веществ нет — идем к шагу 13.

(13) Вполне допустимо введение ферромагнитных веществ вместо иск-элемента (что соответствует стандарту 2.4.1) (рис. 7.8), более того — они там уже есть, это эритроциты.

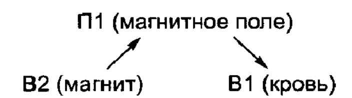


Рис. 7.8. Вепольная модель решения задачи 7.7.1

Вот вам и все решение задачи. Заметим, что если кто-то знаком с техникой мануального мышечного тестирования[1] (а работа мышцы напрямую зависит от ее кровоснабжения, хотя и не только), то такая идея покажется очевидной. Можно вспомнить и про модные одно время магнитные браслеты. При этом мы не меняем внутреннюю среду организма без крайней необходимости (многие наши знакомые считают прием таблеток крайней мерой).

Выскажем гипотезу, что под воздействием магнитного поля эритроциты в крови (несущие жизненно важный для наших клеток кислород), проходя по сосудам, будут выстраиваться в цепочки (ведь они содержат атомы ферромагнитного железа), и более того, становясь более крупными образованиями, станут располагаться в середине потока. Примерно так же, как они делают это в легких, когда этот кислород захватывают, если, конечно, верна четырехфазная модель дыхания, предложенная Л.Б. Дзгоевым[2].

Решение вторичной задачи выбора конкретного конструктивного оформления этой идеи и уточнения параметров этой конструкции — это уже другая работа. Если решить ее не удастся, то полученная нами идея так и не найдет реального применения. Но характер работы по алгоритму, саму технику использования стандартов (к тому же в сочетании с предыдущими материалами главы 6) она показала.

В завершение этого подраздела мы должны признаться: вепольный анализ и его использование при решении практических задач на самом деле процесс непростой. Во всяком случае, если проходить его указанным здесь классическим путем. Существует упрощенная процедура вещественно-полевого анализа, пред-

---

[1] См. например: URL: http://rutracker.org/forum/viewtopic.php?t=1558971

[2] Ее описание можно найти на: URL: http://www.sogma.ru/ibmi/vip 3/1.html. Работа нашего аппарата дыхания — это во многом еще загадка для науки — ведь принятая парциальная модель не может объяснить работу дыхания при больших нагрузках.

ложенная Ю.В. Бельским, хорошо себя зарекомендовавшая и проверенная на большом количестве реальных задач. Желающие облегчить себе эту дорогу могут обратиться к ней[1].

7.8. Соединение достоинств — объединение альтернативных ИС

Давайте будем честны, по крайне мере перед самим собой, — все мы любим подглядывать, подсматривать, наблюдать: а как это устроено, сделано, придумано, организовано у других. Любопытство — не порок... Некоторые, впрочем, стесняются делать это, ограничивают себя в желаниях, но желания есть у всех. Ведь они позволяют найти возможные аналоги наших будущих действий, облегчить нам решение возникающих в жизни задач. Стремление найти такие аналоги естественно для таких изначально по сути своей коллективных животных, как люди. Оно разумно — зачем же думать самому, если можно просто слизать у других. Правда, эти примеры учат только тогда, когда мы согласны с теорией, на базе которой они построены (примеры из жизни мусульман обычно не принимаются к использованию христианами, эффективность производственных систем, опирающихся на альтернативный менеджмент, не убеждает сторонников репрессивного менеджмента). И все же, несмотря на это ограничение (порой весьма существенное), такое подсматривание можно считать еще одним путем решения задач.

Мы не указали этот путь в 7.4 просто потому, что идя по нему, мы ведь не решаем задачи, мы подсматриваем, как это сделали другие. Правда, при этом нам все равно приходится решать вторичные задачи — как использовать подсмотренное решение в нашей ситуации. Но эти задачи, обеспечивающие перенос решения в другую отрасль, обычно значительно легче той, решение которой мы изначально ищем.

«Однако если решение нашей задачи уже кем-то получено, то где же здесь творчество? А главное, где возможность запатентовать свою находку?» — этот очевидный вопрос проницательного читателя требует ответа. Ответ прост: если для нас любая задача — это плохое выполнение функции, то мы можем искать такое решение, такую ИС, с которой эта функция выполняется хорошо... но в других областях техники или даже не в технике вовсе.

При таком подходе задачи формально не решаются, ответ на них ищется в базах данных. А главное, почему мы не будем описывать этот путь подробно, а только упоминаем о его существовании, состоит в том, что он (несмотря на более

[1] Авторский вариант «Современного вещественно-полевого анализа» можно найти на: URL: http://do.gendocs.ru/docs/index-318145.html или на http://www.triz-summit.ru/ru/section.php?docId=4013

чем 10-летний стаж) очень плохо алгоритмизирован. По крайней мере, не в той степени, в которой это сделано в отношении вышеописанных методов.

Это связано со сложностью и неоднозначностью правил формирования поискового запроса и принципов поиска ведущей (для данной функции) отрасли, в которой надо искать решение. В этих вопросах существенной может оказаться помощь экспертов (специалистов очень высокого класса) по разным отраслям, но где ж их взять начинающему изучать ТРИС по этому пособию.

Использование этого пути предполагает наличие свободного доступа к патентным фондам, в том числе отраслевым и фирменным, что обычно совсем не дешево (не говоря уже о необходимости учета при работе с ними разной стратегии наполнения этих фондов разными фирмами, что тоже не совсем просто). Словом, функционально-ориентированный информационный поиск (или просто — функциональный информационный поиск) — так сейчас называют этот метод решения задач — это пока еще искусство, для овладения которым требуется индивидуальное обучение под руководством наставника. Искусство, выходящее за рамки первоначального обучения ТРИС.

Другое дело, если аналог ищется по главной функции всей ИС — ведь мы же решаем задачи именно для того, чтобы лучше работала вся ТС в целом. В этом случае найденный аналог не подскажет нам решения нашей задачи — метод согласования пошедших на компромисс сторон. Зато он может отличаться от рассматриваемой нами ТС: в чем-то он будет лучше, а в чем-то хуже (как правило, он будет или лучше работать, или выполнение главной функции будет осуществляться в нем с меньшими затратами). Тогда его можно рассматривать как альтернативную ТС (по отношению к рассматриваемой нами исходной) — читатель, возможно, еще помнит определение альтернативной системы, приведенное нами в 1.1.5. Полезно напомнить, что та же функция у альтернативной системы должна выполняться тем же или по отношению к тому же материалу потока, что и у исходной. Только выполняться это действие у обеих систем должно разными способами.

Найдя такую систему, мы сможем посмотреть, чем она отличается от рассматриваемой нами (исходной). А это позволит нам составить альтернативное противоречие, объединив в нем все лучшее от обеих систем. Разрешив его, мы и найдем тот ресурс (возможно, уже используемый одной из систем), который поможет нам в решении нашей задачи. Такой путь называется в ТРИС «Объединением альтернативных систем (ОАС)[1]». Строго говоря, идя этим путем, мы фактически создаем новую ИС, объединяющую достоинства (свойства — ресурсы) обеих альтернативных ТС, но читатель может рассматривать его как еще один, четвертый путь поиска решения, ведь изменения в базовой ТС могут оказаться значительными.

---

[1] Классическое описание ОАС можно найти на: URL: http://www.triz-spb.ru/doc/TRIZ-jornal/Stati-90g/Litvin_Gerasimov_Pluralizm.htm или на: URL: http://www.metodolog.ru/00594/00594.html). Правда, в этих описаниях речь почему-то идет об объединении альтернативных систем в надсистему. Сознаемся — мы так и не поняли, при чем тут надсистема, и советуем читателям просто не обращать на это внимания.

Рассмотрим этот путь последовательно, шаг за шагом (приведем алгоритм ОАС):

1) найдите систему, альтернативную исходной, рассматриваемой (уточним на всякий случай: найти надо объект, выполняющий похожее действие, и построить его модель — ИС). Проверьте, является ли она таковой согласно данным определениям;

2) выделите сравнительные достоинства и недостатки обеих ИС (это обычно легко можно сделать даже не прибегая к моделям, описанным в главе 6);

3) определите одну из альтернативных систем как базовую. За базовую рекомендуется выбирать более простую ИС, с меньшими затратами на выполнение своей функции.

Примеры.

Пару «ложка — вилка» нельзя считать альтернативной: выполняя одну и ту же функцию в общей для них надсистеме, они имеют дело (как правило) с разными материалами потока.

Пару «болтовое — сварное соединение» токоведущих шин можно отнести к альтернативной. Базовой системой следует выбрать болтовое соединение (для его выполнения не нужен сварочный аппарат, выше его ремонтопригодность).

Достоинство болтового соединения — легкость сборки — разборки. Недостаток — ухудшение проводимости по мере эксплуатации.

Достоинство сварного — стабильность работы, недостаток — сложность сборки — разборки;

4) составьте альтернативное техническое противоречие (АТП). Поскольку оно все же техническое, то должно состоять из двух частей. Отличается оно от обычного ТП тем, что в нем рассматриваются не два состояния инструмента, а две (альтернативные) ИС. Оно должно выглядеть так:

АТП1: если (*указать название базовой ИС*), то хорошо В (*указать выявленное достоинство базовой ТС*), но плохо (*указать ее недостаток*).

АТП2: если (*указать название альтернативной ИС*), то хорошо В (*указать выявленное достоинство альтернативной ТС*), но плохо (*указать недостающее достоинство базовой ИС*).

Задача: создать (указать название новой ИС), обладающую (указать достоинства обеих альтернативных систем).

То есть нам, как и в случае с обычным ТП, надо объединить достоинства, только в этом случае не разных состояний инструмента, а разных ИС.

Пример.

АТП1: если соединение болтовое, то его легко собирать и разбирать, но по мере эксплуатации ухудшается его проводимость.

АТП2: если соединение сварное, то оно работает стабильно, но его трудно собирать и разбирать;

5) найдите ресурсы (используя в качестве подсказки особенности альтернативной ИС), позволяющие устранить указанный в АТП недостаток базовой ТС.

Напоминаем, что ресурсы — это свойства, или, переходя на расширенный язык, их носители, т. е. ВПР. Это могут быть и конструктивные (или информационные, организационные для более сложных систем, если вы рискнули применить этот метод к таким системам) элементы альтернативной системы, обеспечивающие появление нужных свойств у базовой ТС. Но в целом речь идет именно о переносе свойств, а не элементов. Или поиске этих свойств в самой базовой ИС, если рассматривать альтернативную просто как подсказку (то самое подсматривание, подглядывание). Важно, что при использовании метода ОАС мы уже не ограничены только ресурсами одной базовой ИС (ее НС), поле поиска ресурса теперь расширено до альтернативной ТС.

Пример. Ресурс альтернативной ИС — сварка, т. е. фактически заливка стыка (зазора) между токоведущими шинами сварочным материалом, предотвращающим проникновение в этот зазор кислорода (а заодно и удерживающим обе шины вместе);

6) примените найденные свойства (ресурсы) к базовой ИС, устранив ее недостатки.

При этом элементы альтернативной ИС могут просматриваться в базовой (альтернативная ТС как бы «втекает», внедряется в базовую), но в отдельных случаях могут быть и совершенно не видны в ней.

Пример. Очевидно, что заливку шва можно сделать и материалом, применение которого не требует специального аппарата — достаточно использовать просто нечто электропроводящее. В настоящее время промышленно выпускаются универсальные высокоэлектроповодящие антикоррозионные смазки типа «УВС Суперконт», выдерживающие к тому же температуру до 300 °С. Известна также серия электропроводящих смазок ЭПС-90, ЭПС-150, ЭПС-250.

Решение, вроде бы, не очень оригинальное, но для такого простого примера (см. соглашение о простоте) вполне подходящее (заметим, что профессионалы на наших тренингах на это решение выходили далеко не всегда);

7) развейте полученную систему, найдя к ней альтернативную, и продолжайте процесс ее совершенствования методом ОАС[1]

7.9. Создать нельзя улучшить

Итак, у нас набралось достаточно приемов, чтобы смело браться практически за любую поставленную с использованием моделей главы 6 или непосредственно вашим руководством (нами не всегда руководит начальник на работе, жена или муж дома — порой это наши принципы, fix-идеи или даже просто же-

[1] Советуем посмотреть изобретательские байки В.М. Герасимова, например на: URL: http://www.trizminsk.org/e/212011.htm

лания) задачу. Но в редких случаях улучшить исходную систему все же нельзя в силу внешних запретов на ее изменение, безрезультатного опыта ее улучшения до вас, наличия в этой ИС нескольких (больше двух) конфликтующих сторон и других причин. Тогда мы можем попробовать не улучшать существующую ТС, а создать вместо нее новую, использовать то, что в ТРИС называется функциональным синтезом[1]. Порядок действий здесь может быть таким:

1) синтезировать (т. е. объединять) надо что-то, т. е. прежде чем синтезировать, надо иметь исходные составляющие. Их можно получить:

- из компонентной модели исходных ТС-аналогов (понятно, что их может быть несколько). То есть в случае, если описанные выше алгоритмы не дают желаемого эффекта, можно просто «развалить» ИС (или несколько альтернативных ИС) на элементы и попробовать собрать затем из этих элементов нужное, расположив их в оптимальном порядке;
- можно пойти по стопам Р. Коллера[2], т. е. идти от формулировки главной функции ИС через разработку структуры подфункций и основных операций с ними (с выбором элементарных подфункций из каталога тех самых исходных составляющих) к качественному конструированию. На этом следующем этапе уже выбираются эффекты (в терминологии Коллера, или события в нашей терминологии), носители функций (также из особого каталога), приводящих к этим событиям, принципиальные решения по их реализации (еще один перебор), с переходом к выбору узлов и деталей с их последующим расчетом;

2) при первом варианте получения набора исходных составляющих (сознаемся, мы мало знакомы с работами Р. Коллера, к тому же предлагаемый им путь кажется нам слишком длинным, чтобы мы могли поместить его здесь) эти элементы будущей ИС, естественно, с их функциями и свойствами, надо расположить наиболее рациональным образом;

3) оценить возможности реализации выбранного расположения на практике и в местах, где это кажется сложным или нереальным, поставить задачи по осуществлению необходимых действий, связывающих элементы в единое целое, выполняющее главную функцию всей будущей ИС;

4) после решения задач предложить эскизный проект будущей ИС (отражающей синтезируемый объект или процесс).

Мы покажем порядок такого синтеза на конкретном примере (на этот раз немного более сложном, чем большинство предыдущих, да простит нас читатель).

---

[1] Заметим, что речь идет о не сформировавшейся окончательно методике. Больше того, под функциональным синтезом в ТРИС в настоящее время понимают и объединение альтернативных систем по 7.8 (как инструмент синтеза из двух систем одной новой), и объединение системы с антисистемой, и функциональное развертывание и даже обычное свертывание (по 6.12) — см., например, http://www.metodolog.ru/01144/01144.html. Мы предлагаем здесь свой подход к этому вопросу, сочетающийся в основном с работами в этом направлении А.В. Кислова.

[2] Насколько мы знаем, книга Р. Коллера, в которой описан его функционально-физический метод поискового конструирования машин, приборов и аппаратов, так и не была переведена полностью на русский язык.

Пример 7.9.1. Нам было предложено разработать конструкцию амортизатора для профессионального самолетного видеомагнитофона (он по размеру соответствует большой прикроватной тумбочке или маленькому шкафу и устанавливается двумя рабочими перед вылетом в специальную раму, которая как раз и закреплена в кабине самолета на этих амортизаторах). При этом надо было учесть, что:

- *аморизатор должен быть достаточно мягким, чтобы гасить вибрации самолета во время видеосъемки;*
- *амортизатор должен быть жестким, чтоб выдерживать перегрузки при посадке самолета (нагрузки при посадке и ударе самолета о бетонную полосу могут разрушить его, что неоднократно наблюдалось при использовании в качестве амортизаторов мягких пружин);*
- *эти противоречивые (легко решаемые инструментами ТРИС) требования дополнялись желанием сохранить мягкость амортизатора при наличии значительного постоянного усилия на него, например, во время выполнения самолетов маневров (в простом вираже на амортизатор может действовать значительное усилие на сдавливание или растяжение);*
- *амортизатор работает при низких температурах. Все попытки использовать резину и ее заменители не дали хороших результатов — материал при этих температурах или застывал, или портился;*
- *все попытки использования электромагнитных устройств тоже не дали положительного результата (т. е. амортизатор должен быть чисто механическим).*

Как видите, мы оказываемся как раз в описанной выше ситуации. Эта задача не решалась много лет, несмотря на постоянные усилия многих специалистов. Давайте действовать по предложенному выше алгоритму:

1) выбор элементов будущей ИС достаточно очевиден (он опирается на опыт проектирования таких устройств) — это оба главных элемента двух альтернативных ТС, отвечающих условиям задачи: жесткая пружина, выдерживающая перегрузки при посадке самолета, и мягкая, хорошо гасящая вибрации в полете;

2) варианты их расположения (раз мы создаем ИС, отражающую объект, конструкцию, то располагать наши элементы будем в пространстве, а не во времени, как если бы наша ТС отражала процесс) тоже достаточно очевидны: одна пружина рядом с другой[1] и одна внутри другой. В последнем случае мягкая пружина может находиться внутри жесткой (как более слабая, а значит, интуитивно именно так размещаемая нашими коллегами — конструкторами) или наоборот — жесткая внутри мягкой. Выбираем наиболее перспективный вариант:

- расположение пружин рядом увеличивает габариты,
- расположение мягкой пружины внутри жесткой традиционное и потому нежелательное (до нас это уже пробовали),

[1] Очевидно, что любая одна пружина может быть заменена потом несколькими, нам важно, чтобы вместе они обладали свойством мягкой пружины и могли выполнять ее функцию — гасить вибрации.

- расположение же мягкой пружина снаружи от жесткой улучшает в перспективе доступ к ней. Ведь нам надо обеспечить еще и требование по сохранению ее функции в режиме постоянного давления;

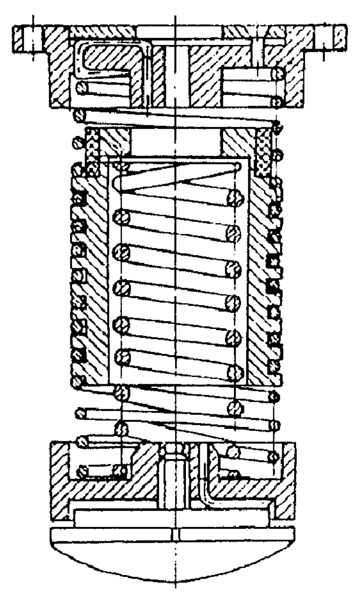


Рис. 7.9. Амортизатор

3) оцениваем выбранное расположение пружин: если сделать внутреннюю жесткую пружину короче, то в полете будет работать мягкая, выполняя свои функции, а при посадке эта мягкая пружина немного сожмется, и за свое дело, выполнение своей функции, возьмется жесткая пружина. Все в порядке. Смотрим, какие задачи остались при этом нерешенными. Это сохранение за мягкой пружиной способности гасить вибрации при наличии постоянного давления на нее рамы с магнитофоном. Нам нужен какой-то еще один элемент (у самой пружины для выполнения еще и этой функции слишком мало ресурсов), который бы ограничил ее сжимание до того, как начнет выполняться функция жесткой пружины, но сохранил при этом ее поглощающие вибрацию свойства, т. е. свойство сжиматься — разжиматься. Например, мы можем поместить ее в спиральную канавку на некотором барабане, такую, чтобы ширина этой канавки была больше диаметра пружины. Тогда пружина сможет в ней, этой канавке, немного сжиматься и распрямляться. Как оказалось, этого достаточно для выполнения ей своей функции. Чертеж такого амортизатора (патент № 2047021) приведен на рис. 7.9.

7.10. Назад в будущее

«Почему же назад? — может спросить проницательный читатель, — будущее обычно располагают впереди». Потому, что мы там, в будущем, уже были (тем более, с учетом наших размышлений о нем в 2.3), когда занимались построением модели задачи (с использованием поля параметров или схемы сильного мышления). И вот теперь, после получения идеи решения, нам надо проверить, как это решение, если мы его реализуем (воплотим в реальность), поведет себя потом. Ведь одно дело задача, а совсем другое — ее решение. Время — абсолютно невосполнимый ресурс, и им нельзя пренебрегать.

Говоря языком ТРИС, нам надо отследить сверхэффект полученной идеи решения и поставить вторичные задачи по претворению этого решения в жизнь. Жить, конечно, будет не решение, а новая (измененная) ИС. То есть наше решение будет жить в ней. Такие вторичные задачи практически всегда сопровождают процесс внедрения. НС, как и сама ТС, слишком сложна (и слишком «систем-

на»), чтобы в ее жизнь можно было безнаказанно вторгаться в любом удобном нам месте и в любое удобное нам время.

Сверхэффектом мы называем ожидаемые события, возникающие вследствие внедрения предлагаемого (найденного) решения задачи (в нашем случае еще только идеи решения) помимо (сверх) того события, ради получения (или устранения) которого и была поставлена задача. Сверхэффект, очевидно, может быть как положительным, вызывающим полезные для нас последствия, так и отрицательным, приводящим к неожиданным отрицательным событиям. Мы не ввели этот термин в первой главе в силу его очевидности (его смысл фактически заключен в названии).

Пример 7.10.1. Пожалуй, наиболее классическим, широко известным примером положительного сверхэффекта является телескоп Максутова. Д.Д. Максутов взялся за проект телескопа для средней школы. Такой телескоп должен иметь защитное стекло, закрывающее доступ в его внутреннее пространство (дети — они и в России дети). Но установка этого оптического стекла (особенно при массовом производстве) приведет к удорожанию конструкции, а главное, к появлению дополнительных аберраций, ухудшению качества изображения (отрицательному сверхэффекту)[1].

Пытаясь устранить это (обнаруженное) нежелательное событие (отрицательный сверхэффект), Дмитрий Дмитриевич предложил выбрать такой мениск, который вводит в систему положительную сферическую аберрацию, способную создать положительный сверхэффект, а именно — компенсировать отрицательную аберрацию системы сферических зеркал. При этом появляются и другие положительные события (как результат выполнения мениском других полезных чисто конструктивных функций).

В нашей практике были случаи, когда незначительные изменения в конструкции приводили к существенному упрощению (сокращению на одну треть) технологии изготовления. Сверхэффект может проявиться и на других стадиях жизненного цикла изделия (услуги). Но он всегда в будущем. В том числе в новых, будущих моделях изделия или видах процесса (с учетом преемственности решений в конструкциях, технологиях, методах работы, стилях мышления и т. д.), в надсистеме и даже над-надсистеме. Приведем другие примеры.

Пример 7.10.2. Всем известно, что нефтедобывающие компании все в большей степени выходят на морской шельф. Если бы они, прежде чем построить платформу, пробурить скаважины и протянуть от них трубы, провели тщательный поиск возможных отрицательных сверхэффектов этого, например, таких, как разлив нефти в Мексиканском заливе, который произошел 20 апреля 2010 г., то этих печальных событий бы не произошло.

---

[1] См.: *Максутов Д.Д.* Астрономическая оптика. Л., 1979. С. 331—333.

А вот пример положительного сверхэффекта из той же категории.

Пример 7.10.3. Одно из направлений альтернативной энергетики, актуальность которой все возрастает, — ветряные электростанции. Однако у них есть явные недостатки — очень уж они шумят во время работы. Поэтому сейчас в северных странах Европы (а именно там альтернативная энергетика продвигается семимильными шагами) их убирают подальше в море: там и ветер свежее, и людей нет. Но как воспримут ветряки морские обитатели?

Двухлетнее исследование на эту тему, которое провели на электростанции близ Эмонда-ан-Зее голландские ученые во главе с профессором Ханом Линдебумом из Вагенингеновского университета, показало, что на донных организмах строительство искусственного рифа и установка опор ветряка никак не сказались. Зато всевозможные обрастатели получили значительное пространство для жизни — и склоны рифа, и элементы опор обросли ракушками, анемонами и другими подобными существами. Там же поселились и крабы. Вокруг турбин развелось немало рыбы, в том числе промысловых пород вроде трески. Причина понятна: в районе электростанции промысел запрещен, вот рыбы и освоили убежище. Более или менее пострадавшими можно признать некоторые виды птиц, которые избегают турбин. Однако другие пернатые, наоборот, любят ловить рыб рядом с электростанцией. Что касается жертв среди них от столкновения с лопастями, то их оказалось очень немного.

Приведем еще один интересный пример.

Пример 7.10.4. Защита от пожаров и санитарные рубки сделали структуру аризонских сосновых лесов совсем не естественной: на площади, где росло 10—25 деревьев, теперь живут сотни растений. Многие молодые деревья засыхают, и получаются огромные запасы горючего материала. В норме пожары в сосновых лесах случаются раз в десять лет. Но они остаются низовыми, идут по почве и уничтожают лишний молодняк. А большие деревья выживают благодаря толстой коре и получают подкормку золой. Если же горючего материала скопилось много, огонь так разгорается, что достигает кроны лесных великанов. И тогда уж верховой пожар уничтожает все.

Этим объясняется случившееся летом 2011 г. в Аризоне: была засуха, начались лесные пожары, которые охватили огромные территории. Видимо, защитники природы слишком усердно поработали в предыдущие годы, стараясь обеспечить защиту этих лесов от пожара.

Поиск сверхэффектов — непростая работа: придется проверить все, что меняется или может измениться в результате реализации нашей идеи. Отслеживать надо изменение свойств, а затем и функций:

- тех элементов ИС, которые меняются (или появляются) в результате решения задачи;

- объектов функций этих элементов, которые были таковыми до решения задачи;
- объектов функций этих элементов после решения задачи (функции элементов, измененных в результате внедрения решения, могли не просто измениться, исчезнуть, но и перейти на другие объекты);
- объектов новых функций, появившихся в результате решения задачи;
- совокупностей элементов (подсистем ИС), в которые входят изменяемые и вновь вводимые элементы и объекты их функций (они сами по себе могут обладать эмерджентными свойствами);
- всей ИС после внедрения решения;
- последствия реализации решения на других этапах технической подготовки производства;
- в надсистеме ИС;
- на других стадиях жизненного цикла объекта, моделируемого ИС, и т. п.

Идти надо по цепочке взаимодействий от изменяемых (или вводимых) элементов ИС к НС. Здесь может помочь уже рассмотренное нами «поле параметров», а также диверсионный анализ[1] (мы не приводим здесь материалы по «диверсионке», считая их в большой степени справочными).

На практике все не так страшно, как в нашем описании, — обычно последствия достаточно очевидны. Однако для сложных, тем более информационных и социотехнических систем мы рекомендуем строить причинно-следственные диаграммы по 6.11, только направленные на поиск не причин нежелательного события, а последствий произведенных изменений, т. е. выстраиваемые не снизу вверх, а сверху вниз. При этом мы сначала берем очевидные изменения, связываем их причинно-следственными связями и потом, используя критерии проверки логических построений, достраиваем все дерево до тех пор, пока изменения не поглощаются, не сводятся на нет сложностью и неоднозначностью (вариабельностью) системы.

Именно этот поиск сверхэффектов приведет к выявлению вторичных задач, т. е. задач, возникающих при (лучше сказать: «задач, решение который необходимо для») реализации полученного решения. Сильные решения, как правило, приводят к получению таких задач, ведь они часто предлагают устранить сразу нескольких компромиссов. Решение таких вторичных задач только и может обеспечить внедрение вашей идеи в жизнь. Чтобы окончательно получить формулировки всех вторичных задач, надо также подготовить план внедрения нашего решения и, внимательно пройдя по нему, найти те проблемные ситуации, которые могут (и скорее всего возникнут) в этом процессе.

При этом все вторичные задачи должны быть конкретными, как и их решения, которые тоже могут породить (свои) сверхэффекты.

---

[1] Материалы по диверсионному анализу можно найти на: URL: http://www.triz-summit.ru/ru/section.php?docId=4229, http://www.metodolog.ru/00891/00891.html. Полезно посмотреть также материал, размещенный на: URL: http://www.metodolog.ru/01282/01282.html

Очень важным видом решения вторичных задач является последовательное дотягивание, улучшение первоначально полученной идеи через не просто выявление тех проблем, которые возникают при внедрении полученного первоначального решения, а путем сознательного поиска недостатков в этом решении и их устранения. Для их постановки разумно возвратиться в начало и использовать модели главы 6. Такая кропотливая (на самом деле пота почти не образуется, но времени уходит порядочно) работа дает максимальный эффект — решения в конце концов (после 10-й, а то и 40-й итерации) получаются невероятно красивые и внедряемые сходу. Но такая работа требует тесного контакта решателя и заказчика, впрочем, об этом ниже.

7.11. От идеи к решению — окончательный выбор

Прогресс, рождая что-то новое и полезное, неизменно теряет при этом что-то ценное — мы уже говорили об этом, вводя понятие ИС и рассматривая развитие этой системы во времени, упоминали деревья эволюции. В приложении Microsoft Word-6 (оно в те времена еще не было объединено с Excel, PowerPoint и другими полезными продуктами в единый пакет) был инструмент «Советы» (впоследствии замененный «помощником»). Один из этих советов запомнился нам надолго — он звучал так: «Если вы будете стараться, то что бы ни случилось — все к лучшему».

Вот и мы уверяем вас — если вы будете стараться, то что бы ни случилось, вы, пользуясь изложенными выше моделями и алгоритмами, обязательно решите свои задачи. Больше того, вы скорее всего получите не одну идею решения, а целый спектр таковых. И перед вами в очередной раз встанет проблема выбора. Из всех этих записанных вами в процессе поиска решения идей, всех полученных вариантов решения теперь надо выбрать лучшее. Какими же могут быть критерии этого выбора и как его осуществлять?

Для этого надо дать экспертную оценку каждого из решений по ряду критериев, например таких:

- степень идеальности (соответствие ЗРТС);
- количество и сложность вторичных задач;
- простота изготовления;
- стоимость реализации;
- экономический эффект и т. п.;
- побочные нежелательные эффекты;
- надежность;
- простота эксплуатации;
- возможность развития (совершенствования);
- соответствие принятым на предприятии представлениям;
- патентоспособность и т. п.

Достаточно построить таблицу, где по строкам будут записаны все ваши идеи, а в столбцах — их оценка по каждому из критериев (или наоборот). Сумма баллов в последнем столбце подскажет вам ответ. Это простейший вариант так называемой в ТРИС оценки концептуальных направлений. Приведем пример (возьмем опять что-нибудь достаточно глобальное).

Пример 7.11.1. Системы альтернативной энергетики (использование солнечного света, энергии ветра или воды), при всех своих достоинствах, обладают существенным и неискоренимым недостатком — зависимостью от погоды: ветер дует то сильно, то слабо, облака закрывают Солнце, на море штиль сменяется штормом. Энергетики же к таким капризам не привыкли. Чтобы совместить альтернативную и действующую энергосистемы, необходимо звено, которое могло бы сглаживать пики и провалы в выработке электричества. Что можно предложить в качестве такого звена?

Решение. Нам надо выбрать носитель функции, которую пока еще трудно четко сформулировать. Скажем так — удерживать энергию. Попробуем произвести этот выбор через анализ различных носителей по некоторым (условным) критериям, оценим хотя бы несколько вариантов. Мы не отвечаем за точность оценок и приведенных в таблице данных, мы лишь хотим показать принцип работы (табл. 7.3).

Таблица 7.3. **Пример оценки концептуальных направлений**

Носители	Время сохранения энергии	Дешевизна создания	Простота эксплуатации	Оценка ПКД	Экологичность при эксплуатации и утилизации	Сумма баллов
Аккумуляторы	3	2	4	70 % — 5	2	16
Конденсаторы	3	3	5	70 % — 5	3	19
Маховики	3	4	3	80 % — 5	5	20
Давление (накопление давления в газе)	4	3	4	50 % — 4	4	19
Сила тяжести (подъем воды, грузов)	5	4	5	20 % — 2	5	21
Горючий газ (выработка из воды)	5	5	4	60 % — 4	4	22
Разогрев объектов	1	3	2	10 % — 1	3	10

Наивысшую оценку — возможно, немного неожиданную — получил горючий газ (его выработка из воды). А вот материал, который мы нашли в Интернете: «*По мнению ученых из Центра солнечной энергетики в Баден-Вюртемберге, самый лучший способ — использовать альтернативные источники энергии для производства горючего газа. Схема такова: электричество, выработанное ветряком или солнечной батареей, идет на электролиз воды, водород реагирует с углекислым газом, и получается метан. Его-то и запускают в хорошо развитую сеть газопроводов и газовых*

хранилищ, а затем используют по назначению. КПД такого преобразования — 60 %, но это лучше, чем ничего».

Отметим, что такие оценки можно производить несколько раз, по мере работы над проектом. Но наиболее важны именно первые оценки, сделанные на старте проекта — от концептуальных направлений к концепции развития ИС и от нее к задачам. При ведении серьезных проектов может оказаться более перспективной предварительная классификация возможных концептуальных направлений, которая, естественно, проводится на основе глубокого анализа улучшаемой ИС. Такая классификация по ряду критериев может показать наиболее проблемные направления развития системы и поможет выбрать (с учетом ожидаемых сверхэффектов и возможных вторичных задач) те подсистемы, совершенствование которых может дать максимальный результат (при этом исключается лишняя работа в неперспективных направлениях). Впрочем, при работе со сложными социотехническими системами порой приходится не выбирать, а собирать все отдельные концептуальные направления вместе, усиливая одним решением другое, согласовывая их между собой, усиливая одно другим. А когда окончательный вариант решения (или одно из концептуальных направлений) выбран, необходимо уточнить список сверхэффектов и вторичных задач, требующих подготовить планы ваших дальнейших действий, в идеале — построить дерево достижения цели.

7.12. Неужели работает?

Это будет, наверно, самый короткий раздел во всей книге. Однако это не делает его менее важным — не случайно же мы выделили этот вопрос в самостоятельный раздел, не оставили простым упоминанием в тексте других разделов.

Все, что нужно сделать для макетирования и проверки вашей идеи, определяется самой идеей, содержание которой известно только вам самим. Но не проверив эту идею «в деле», нельзя двигаться дальше. Увы, идеи в современном мире никого не интересуют, всем нужны только работающие макеты — как говорят американцы: «Идей всегда много, а денег мало».

7.13. О простом и сложном

Основное сказано. Конечно, мы не раскрыли многих важных и интересных тем. Мы не рассмотрели содержание и характер действия ЗРТС (об этом много написано до нас), практически не познакомили читателя с информационной базой ТРИС, в том числе с такой важнейшей ее частью, как физические, химические, геометрические и другие эффекты. И это несмотря на то, что использование этих эффектов, как правило, дает сильные и неожиданные решения. Мы не рассмотрели историю создания ТРИС и ТРИС-движения. Количество примеров

могло бы быть немного большим, лучше даже, чтобы их было значительно больше. Мы могли бы втиснуть в рамки этих страниц нашу старую, но до сих пор — мы уверены в этом — актуальную работу о влиянии ТРИС на общество. Все это мы наверно могли бы... Но для учебного пособия, предназначенного для освоения основ ТРИЗ, сказанного, как нам кажется, достаточно. Надо уметь вовремя остановиться.

Теперь нам следует оглянуться назад, на то, что сделано. Посмотреть, например, что из всего этого было (точнее, может быть) самым сложным, на что надо обратить особое внимание, быть может, вернувшись к тем страницам, на которых изложен соответствующий материал.

Возможно, мы были не совсем правы, начав с очень непростого материала — задания терминологии ТРИС, а вместе с этим и подходов к объектам и явлениям окружающего мира:

- модельного (не выделенного нами в самостоятельный подход, но описанного с самого начала);
- системного (про который сейчас так много говорят, но которым еще так плохо владеют);
- функционального (кардинально меняющего отношение человека к жизни);
- диалектического (так успешно используемого детьми и теряемого с возрастом);
- семантического и других, не выделенных нами явно.

Просто нам очень хотелось начать — как нам кажется — с главного.

Возможно, нам следовало бы начать с простого, как это обычно и делается. Но мы боялись, увлеченные деталями, не дойти до главного. Ничего теперь не поделаешь, так уж вышло.

Впрочем, не менее сложен и материал глав 4 и 5, посвященный ограничениям. Не будь этих ограничений, быть может, и все остальное в этой книге было бы решительно никому не нужно.

Что же касается алгоритмов творческого мышления, глав 6 и 7, то мы считаем это самым простым материалом книги. Ведь если использовать описанные принципы, читателю практически не надо думать над встречающимися в его жизни проблемами. Ну, разве что совсем чуть-чуть. Надо просто делать то, что советует алгоритм. Даже в самых неопределенных случаях.

Вот, например, какой текст мы нашли в одном из научно-популярных журналов:

Задача 7.13.1. «Выглянуть из подводной лодки нелегко — нужно сверлить дырку в корпусе и выводить через нее провод к расположенному снаружи датчику. Такое решение неудачно, ведь дырку надо потом герметизировать, да и конструкцию она ослабляет. Что бы вы предложили, если надо расположить датчик на внешней поверхности лодки?»

Для серьезной задачи тут слишком мало информации. Но отталкиваясь от этого текста, мы можем попробовать вспомнить в самых общих чертах те модели, с правилами (алгоритмами) построения которых знакомились в последних двух

главах, оглянуться назад — а что же мы изучали в этой книге. Быть может, это поможет нам увидеть свой рост, наметить планы на будущее, уточнить цели. Назвать предлагаемый ниже текст решением у нас не поворачивается... палец (в нужную сторону, не попадает на нужные буквы на клавиатуре), но:

(1) Начнем с элементной модели:

ИС «Информатор ПЛ (подводной лодки)», предназначенный для получения информации из внешней среды (воды) состоит из:

МП — информация;

1. Датчик;
2. Провод;
3. Источник энергии;
4. Уплотнение;
5. Корпус лодки;
6. Приемник информации (видимо, бортовая ЭВМ) — объект функции;

А. Вода (снаружи);

Б. Воздух (внутри);

НС — лодка (раз ОФ — ЭВМ).

(2) Структурную модель пропускаем (недостаточно информации).

(3) Матрицу взаимодействий также пропускаем (по той же причине).

(4) Аналогично пропускаем модель материальных потоков.

(5) Потоковая модель взаимодействий (предположительная, если допустить, что питание подается по тому же проводу, что и информация) может выглядеть примерно так, как на рис. 7.10.

(6) Функциональная модель, построенная на основе потоковой, но без указания параметров функций и оценки их уровня выполнения (в связи с отсутствием необходимой информации), представлена в табл. 7.4.

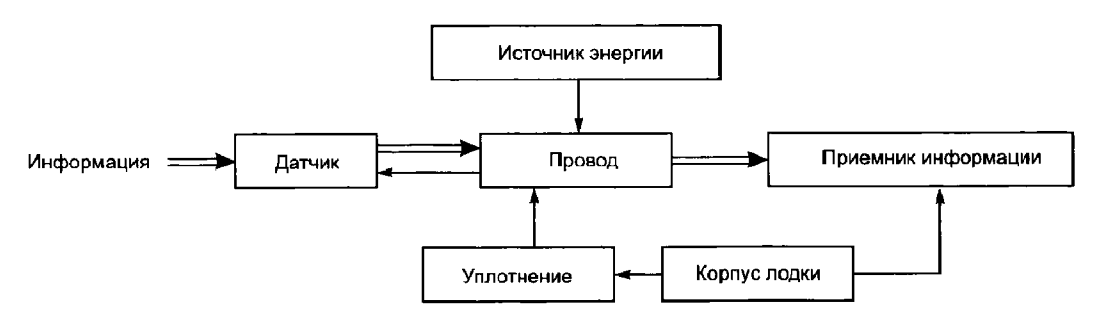


Рис. 7.10. Потоковая модель работы датчика подводной лодки

Мы видим здесь значительно больше задач, чем в предложенном выше вашему вниманию тексте.

(7) Диагностическая модель также пропускается.

(8) Причинно-следственную модель также не из чего пока строить — задача-то еще толком не поставлена, неясно, какой именно недостаток мы считаем целевым.

(7) Функционально-идеальная модель.

Таблица 7.4. **Функциональная модель датчика лодки**

Изделие (НФ)	Формулировка функции	Уровень выполнения функции (события)	Примечание
Информатор ПЛ	Гл.Ф. Информировать ЭВМ (о состоянии внешней среды)		
Информация	Фмп — изменять (информировать) датчик		
1. Датчик	Ф1.1. Изменять (информировать) провод		
	Ф1.2. Портить уплотнение		Вр.
2. Провод	Ф2.1. Изменять (информировать) ЭВМ		
	Ф2.2. Питать (электрически) датчик		
	Ф2.3. Разрушать уплотнение		Вр.
	Ф2.4. Разрушать корпус		Вр.
3. Источник энергии	Ф3.1. Питать (электрически) провод		
	Ф3.2. Нагружать корпус		Вр.
4. Уплотнение	Ф4.1. Удерживать провод		
	Ф4.2. Разрушать корпус		
5. Корпус	Ф5.1. Удерживать уплотнение		
	Ф5.2. Разрушать уплотнение		Вр.
	Ф5.3. Удерживать ЭВМ		
	Ф5.4. Удерживать источник энергии		
6. ЭВМ	Ф6.1. Принимать информацию		
	Ф6.2. Нагружать корпус		Вр.
А. Вода	ФА.1. Разрушать уплотнение		Вр.
	ФА.2. Изменять датчик		
	ФА.3. Разрушать датчик		Вр.
	ФА.4. Разрушать провод		Вр.
Б. Воздух	ФБ.1. Разрушать уплотнение		Вр., Н
	ФБ.2. Разрушать корпус		Вр., Н
	ФБ.3. Разрушать провод		Вр., Н
	ФБ.4. Разрушать ЭВМ		Вр., Н

Поскольку функциональная модель выводит на множество задач, можно попробовать провести ее свертывание. Исходя из потоковой модели взаимодействий, простейшим вариантом свертывания было бы устранение из ИС датчика. При этом нам потребовалось бы решить задачу:

провода (их мы не можем свернуть, они после свертывания датчика становятся НФ по отношению к изделию — ЭВМ) должны информировать ЭВМ о состоянии внешней среды.

Решение задачи кажется несложным, достаточно простого алгоритма ДАРИЗ (провод САМ...). Сложным, если использовать поле параметров или 9-экранную схему сильного мышления, его воплощение — объем исследовательских работ, проводимых еще до начала собственно разработки таких проводов (видимо, нанопроводов) со свойствами, позволяющими прямо в проводе получить нужную информацию о внешней среде, вероятно, будет значительным.

Мы можем, конечно, свернуть и провода тоже, с переносом их гл. Ф, скажем, на корпус или уплотнение. Решение этой задачи, видимо, также возможно (с учетом перспектив тех же нанотехнологических исследований). Ведь в этом случае уже корпус лодки или уплотнение должны будут информировать ЭВМ о состоянии наружной среды. Здесь проблемой будет, скорее всего, уже не только наука, но и технология. Ведь придется делать корпус сплошным (без отверстий), но разным по составу, причем таким, чтобы отдельные его части по-разному реагировали на разные состояния среды.

Поэтому давайте пока не проводить свертывание. Примем проблемную ситуацию как она дана (можно считать, что такую задачу поставило перед нами руководство, и мы имеем дело с административным противоречием). Пойдем дальше.

ИС (модель будущей конструкции, пусть и в весьма общем виде) мы построили.

Тогда в модель задачи войдут: датчик, корпус, провод и информация. Все остальное нам пока не нужно.

Уточним место конфликта: зона корпуса, на которой расположен датчик; время конфликта: момент передачи сигнала[1]; время до и после конфликта: время до начала передачи сигнала (когда отверстия в корпусе еще не нужно), время после передачи сигнала (когда это отверстие уже не нужно).

Ограничения на решение: вроде как отсутствуют (пока что просто в силу неопределенности самой задачи).

Проблемная функция — это функция уплотнения: ослаблять корпус. Заметьте, она отличается от функции всей ТС, как и от основной функции провода — информировать ЭВМ. То есть сформулированная выше задача — это проблема части ИС, возникающая в одной ее зоне. И теперь мы с полным правом можем перейти к рассмотрению НеТС, в которую — уточненную модель задачи — войдут только провод, уплотнение и корпус, точнее, часть корпуса, соприкасающаяся с уплотнением.

Что включить в конфликтующую пару? Провод и корпус? Или уплотнение и корпус? Понятно, что выбирать надо последний вариант, ведь из потоковой модели ясно видно, что прямого взаимодействия между проводом и корпусом нет. Идем дальше.

[1] Это не значит, что в другое время отверстие в корпусе заваривают или оно самозатягивается, открываясь только в момент передачи сигнала, — этакое а-ля биологическое тело, в котором в нужный момент открывается отвестие. Это значит лишь, что именно в это время мы решаем задачу.

Пробуем уже для этой задачи снова использовать самый простой алгоритм — ДАРИЗ. Первые три шага мы уже прошли, займемся поисками ресурсов:

- размер;
- форма;
- положение в пространстве;
- направление движения;
- состав (материал), с учетом его различных состояний;
- и даже желания, страхи, образы и тому подобные нематериальные носители.

После чего можно перейти на уровень отдельных элементов этого носителя и повторить все сначала...

Ресурсы уплотнения... Увы, про уплотнение мы ничего не знаем. Это ограничит нас в поиске решения, но что делать, такова задача. Конечно, если бы мы провели грамотное предпроектное исследование... но мы его не провели.

Ресурсы корпуса (предположительно): размер, масса, теплопроводность, звукопроводность, сложная многослойная структура...

Ресурсы внутренней среды лодки — это электроэнергия, радиация, разные механические инструменты и средства анализа информации, звуки, свет (не будут же люди сидеть в темноте) — вот пока в самом общем виде список наших ВПР.

Формулируем ИКР: корпус с помощью, используя (*один из списка возможных ресурсов*) САМ не ослабляется, сохраняя возможность передавать сигналы от датчика.

Каким же свойством должен обладать корпус? Ему надо проводить информацию на локальном участке между датчиком, распложенным снаружи, и приемником, размещенным внутри, причем в узкой зоне, не захватывая весь корпус и не ослабляя его.

Из названных (мы, щадя читателя, не показываем здесь все перебранные варианты) ресурсов для корпуса нас вроде бы как-то может устроить тепло- и звукопроводность. Но теплопроводность, скорее всего, обладает очень большой инерционностью, в отличие от звука. Зато теплопроводность — ресурс с большой энергетической емкостью. Впрочем, много ли надо для датчика. А если даже и много. Опыт решения различных задач и знание волновых физических эффектов, в частности связанных со звуком, направляет наше внимание на ультразвук, обладающий рядом интересных свойств. Особенно если сочетать эти свойства с пьезоэлектрическим эффектом. Идея кажется вполне рабочей. Запомним ее и пойдем дальше.

Попробуем применить более сложный алгоритм ПАРИЗ.

ТП-1: если уплотнение есть, то можно обеспечить передачу информации по проводу, но при этом происходит ослабление корпуса.

ТП-2: если уплотнения нет, то ослабление корпуса не происходит, но передачу информации по проводу осуществить нельзя.

Конечно, строго говоря, нам важно передать информацию. Но и ослаблять корпус тоже очень не хочется. С учетом идеи про ультразвук выбираем за основное ТП-2.

Усиливаем его (все как рекомендует алгоритм, изложенный в 1.1.6): если уплотнения нет, то корпус не ослабляется, но приходится отказаться от использования проводов для передачи информации.

Выбираем требующий улучшения, точнее, осуществления, параметр: необходимо передавать информацию (через корпус), не ослабляя его.

Лезем в таблицу разрешения ТП. Пробуем разные подходящие сочетания.

Что нужно изменить? Потери информации. Что недопустимо ухудшается?

Столбец 13 — устойчивость состава объекта — нет рекомендаций,

Столбец 14 — прочность объекта — также пусто.

Увы, мы все вместе (общество) переживаем (стали уже такими нервными) переход из одного технологического уклада (массового производства) в другой — информационный. А заодно и переход из одной экономической эпохи — того же массового производства, к другой — производству бережливому. А значит, и смену типа менеджмента: от репрессивного — к альтернативному. А таблица создавалась в прошлую еще эпоху — все в мире теперь так быстро меняется. Но мы отвлеклись, вернемся к таблице устранения ТП.

С небольшой натяжкой может подойти столбец 6 — площадь неподвижного объекта — рекомендуемые приемы: 30 и 16.

Ну и для очистки совести возьмем еще столбец 8 — объем неподвижного объекта — рекомендуемые приемы: 2, 22.

Смотрим сами приемы:

2 — принцип вынесения,

16 — принцип частичного или избыточного действия,

22 — принцип обратной связи,

30 — принцип использования гибких оболочек и тонких пленок.

Увы, никаких интересных идей эти подсказки не дают.

Тупой просмотр всех приемов выводит на еще один прием 18 — принцип использования механических колебаний (подпункт Г: применить вместо механических вибраторов пьезовибраторы), на который мы уже вышли простым ДАРИЗ. Пойдем дальше.

Ресурсы мы уже перечислили. И даже определили наиболее энергоемкие и доступные.

Можно формулировать ИКР. Вот тут и оказывается незаменимым икс-элемент (как условное обозначение искомого свойства), который появляется в ПАРИЗ на уровне ИКР (ИКР по отношению к корпусу мы сформулировали выше):

- икс-элемент, не усложняя ИС и не вызывая ослабление корпуса с помощью, используя (*один из списка возможных ресурсов*) САМ(А,О) проводит информационные сигналы через корпус (усилим формулировку[1]) в зоне расположения датчика (снаружи) во время передачи сигнала от него;

[1] В АРИЗ это усиление появляется на шаге 3.5, при формулировке ИКР-2.

Объединение ИКР и ВПР выводит на уже заявленную выше идею ультразвука и идею светового канала связи — ведь в лодке обычно есть хоть какие-то иллюминаторы, в зоне которых всегда можно разместить нужные датчики.

Для полноты картины мы можем сформулировать физическое противоречие, понимая физическую суть самого явления передачи информации. Если информация — это мера изменения в объекте информирования, то ее передача — это ряд последовательных изменений в канале связи.

А теперь формулировка ФП: частицы корпуса в зоне расположения датчика во время передачи информации должны оставаться на месте (чтобы обеспечить его прочность) и должны изменяться (чтобы передавать информацию).

То есть изменения должны быть микроскопическими и локальными.

Такая формулировка окончательно укрепляет нас в мысли использовать ультразвук или свет в высокочастотной области спектра.

Заметим, что и в АРИЗ-85В физическое противоречие также формулируется только после составления ИКР (как более сильного инструмента, направляющего поиск нужного ресурса). Мы вышли за рамки рекомендуемого АРИЗ-85В порядка действий только усилив наш ИКР, доведя его до уровня ИКР-2, т. е. немного забежали вперед.

А теперь продолжение той статьи, с которой начался весь этот разговор про датчики и подводную лодку:

«Отказаться от связи по проводам позволяет система, созданная студентом Ренселлаеровского политехнического университета Тристаном Лаури, который получил за свою работу студенческую премию в 30 тысяч долларов США. Он использует для связи с внешним датчиком, а также для его питания энергию ультразвука. Основа системы — пьезоэлементы (физэффект), способные преобразовывать звуковой сигнал в электричество и наоборот. С их помощью Лаури передает сквозь стальную стенку толщиной 6 см до 50 Ватт мощности и 12,4 Мб данных в секунду».

Мы хотели показать, что используя приведенные в главах 6 и 7 алгоритмы, не надо быть занудой. Свободное владение терминологией, где как раз занудство только приветствуется, важнее точного знания алгоритмов. В этом одна из причин выбранного нами порядка изложения: перейти от занудства к гибкости много легче, чем от гибкости к занудству, свободного изложения мыслей на расширенном языке к строгой их формулировке. Привыкнув же к строгости при освоении терминологии, проще затем осваивать и алгоритмы. Так нам казалось. Понимание общих подходов, которое мы пытались дать читателю на протяжении всей книги, показывая связи и переходы между отдельными моделями и алгоритмами, всего хода анализа задачи (глава 6) и синтеза решения (глава 7) — залог гибкости и успешности применения ТРИС в жизни. Если, конечно, у читателя уже нет ограничений, описанных в главах 4 и 5.

Мы хотели не просто описать то основное, что уже есть в ТРИС. Мы старались дать тебе, наш уважаемый читатель, свободу в использовании всего этого богатства. И только от тебя теперь зависит, как ты сможешь этой свободой воспользоваться, встречая любую проблемную ситуацию как вызов, как задачу, по-

ставленную перед тобой самой жизнью, как ресурс, превращающий твою жизнь в удивительное приключение разума.

Ну вот, кажется, теперь все — первое знакомство с теорией развития искусственных систем состоялось. Теперь вы можете открыть главу 1 в этой книге и начать всерьез изучать ТРИС.

В силу жестких требований со стороны издательства к объему книги нам пришлось удалить из текста многие, быть может, важные для читателя подробности, и даже целую главу 8. Эту главу мы постараемся выложить на наш сайт www.yogaway.spb.ru. Мы с благодарностью примем любые конструктивные предложения и советы, которые просим направлять нам на C-Putnik@yandex.ru.

Нам осталось лишь пожелать нашему читателю творческих успехов, роста в нем механизма таланта, делающего жизнь уникальной, не похожей ни на какую другую, и поблагодарить за то, что он дочитал эту книгу до конца.

Сергей Кукалев.
Санкт-Петербург, октябрь 2012 г.

ОТВЕТЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РЕШЕНИЮ КОНТРОЛЬНЫХ ЗАДАЧ

К главе 1

1.1. Система

1) Да, конечно. У журавлей, летящих в виде клина, появляется эмерджентное свойство — одному журавлю такое расстояние не преодолеть.

2) Про сам снежок, конечно, нет — это фрагмент реальности. А вот про его модель можно — хотя все множество его элементов одинаковы, после склеивания они приобретают некоторые очень полезные свойства, ради которых вы и собрали их вместе.

3) Класс является объектом, или точнее, совокупностью объектов. Другое дело, что мы можем рассматривать этот класс как искусственную систему для выполнения заданной нами функции — обучения слушателей (хотя он, безусловно, может выполнять и другие функции, и можно дать более полную формулировку его назначения). Заметим, что преподавателя мы в класс не включили, ведь ученики могут выполнять в нем домашнее задание, разрабатывать некий учебный проект и т. п. При этом если мы уберем стоящий в классе шкаф, то класс все еще будет выполнять свою функцию, причем почти без потерь. Потери будут больше, если мы уберем парты, и существенно больше, если мы уберем потолок и стены.

4) Сразу же очевидны системы:

ИС1 — предприятие в целом (оно выпускает продукцию);

ИС2 — новый вид продукции (он удовлетворяет потребителя, в узком сегменте);

ИС3 — группа сторонников ее выпуска — здесь все сложнее.

Объектом действия ИС1 является продукция, которую она выпускают.

Объектом действия ИС2 является потребители, участники рынка.

Объектом действия ИС3 является предприятие, ведь именно его они стремятся изменить.

НС для ИС1 — рынок, это очевидно. Точнее, некоторый сегмент этого рынка. Ее НС — весь рынок, в котором существует этот сегмент. А ее НС — государство, в котором существует этот рынок (или вся мировая экономическая система).

НС для ИС2 (продукции) — новый сегмент рынка: именно по отношению к потребителям в этом сегменте выполняет свои функции продукция, позволяя покупателям осуществлять некоторые действия по отношению к другим покупа-

телям — людям или другим элементам их (покупателей) надсистем. ОС — другие товары на этом рынке.

А вот НС для ИС3, инициативной группы... давайте думать: казалось бы, это предприятие, на котором они работают. Но предприятие не может быть для них надсистемой, просто потому, что оно является для них объектом, на который направлено действие этой группы, а значит, просто элементом их общей НС. Сравним: водитель в автомобиле является элементом, на который направлено действие этого автомобиля, и одновременно некоторые части этого водителя являются элементами ИС «автомобиль». Этот водитель (целиком), как объект, на который направлено действие автомобиля, может что-то делать с автомобилем (сделать автомобиль объектом своего действия). Но он никак не может быть НС для автомобиля.

Значит, НС для них (инициативной группы) также является рынок (а больше нечему). Кем же тогда являются для них несогласные с ними сотрудники? Они не могут быть их ПС. Они не могут быть включены нами в систему, в эту группу. Но ничто не мешает им оставаться для инициативной группы элементами окружающей среды. Других вариантов просто нет.

Большинство указанных элементов все равно придется учесть при анализе ситуации по алгоритмам главы 6, включив их в элементную модель. Но с точки зрения введенных выше определений всех их (противников новой идеи) методически грамотнее оставить за пределами ИС3 (но сохранить в составе ИС1). Их противодействие вполне подчиняется закону подавляющего действия надсистемы (приоритета функции над ресурсами), который (закон) распространяется и на элементы внешней среды. Это противодействие может быть снято разными способами, например, введением их в состав ИС3 или выведением за ИС1 (за пределы ОС для ИС3). Можно предложить и массу других способов. Но нас сейчас интересовала только соподчиненность описанных в нашей задаче элементов.

5) Вал двигателя — это трансмиссия, он не создает вращение, а только передает его;

- сцепление: само сцепление — это трансмиссия,
- а привод к нему от педали и до сцепляющихся дисков — устройство управления;
- радиатор — это трансмиссия;
- АКБ — это источник энергии;
- ...;

6) Нет контрольного ответа, он у каждого будет свой.

7) Нет контрольного ответа, он у каждого будет свой.

8) Выполняются, если учесть человека (без человека костыль, как и ложка, не будет выполнять своих функций).

1.2. Функция

1. Основные (и наверняка не все) функции слайда в презентации:
   - информировать зрителей (о структуре материала);
   - информировать зрителей (материалом для записи);

- информировать зрителей (о целостности материала, взаимодействии частей);
- активизировать зрителей (включая разные сенсорные каналы);
- настраивать зрителей (через пусковые образы);
- радовать зрителей (через общее оформление);
- информировать зрителей (через образы о том, о чем вообще не говорится);
- информировать лектора (о порядке подачи материала);
- информировать лектора (о важных деталях);
- информировать зрителей (об уровне подготовки и проведения тренинга).

2. Ответы на задание 2 приведены ниже:
   - мочка уха — удерживать серьгу, удерживать иголку (при Тзю-терапии), отводить тепло (от руки, когда обожглись), возбуждать... — в зависимости от условий;
   - очки — фокусировать свет, натирать переносицу;
   - домино — информировать человека, издавать звук;
   - авторучка — оставлять «краску» (на бумаге);
   - стол — удерживать предметы (заданного веса на заданной высоте), радовать человека (как красивый предмет мебели);
   - стул — то же;
   - бумага — удерживать «краску» (от авторучки), радовать человека (при занятиях оригами)...;
   - кипятильник — нагревать жидкость;
   - одежда (цивильная) — удерживать тепло (тела человека), отражать «воду», информировать (о социальном статусе);

Примечание. Тепло — это вполне материальное электромагнитное поле, «водой» мы здесь обозначили дождь, снег, ветер и т. п. Заметьте, что здесь нет *функции* «прикрывать тело» — при такой формулировке с телом ничего не происходит, не меняются никакие его параметры; зато можно выделить *функцию* «натирать тело» и т. п.

- мундир — все, относящееся к гражданской одежде, а также: демонстрировать род войск, привлекать новобранцев (и не только) — мундир обычно красивый;
- стена — удерживать потолок, отражать «воду»;
- выключатель (электрический) — замыкать ток (но не контакты — они часть выключателя);
- окно — отражать свет, поглощать свет (эти функции выполняются окном много хуже, чем стеной, но как раз ради этого мы и заменяем части стены окнами);

Примечание. Несмотря на то что ГОСТ 111—90 «Стекло листовое» в п. 1.2.5 задает *коэффициент направленного пропускания света*, с излагаемой здесь точки зрения это неправильная формулировка, так как пропустить свет — значит ничего с ним не сделать; ГОСТ 26303—93 «Методы определения коэффициентов направленного пропускания и отражения света» предлагают два варианта определения *коэффициента пропускания*, основанные на измерении степени отражения света от поверхности стекла и сравнении этого значения с эталоном — чем выше отражение, тем ниже пропускание.

- футбольный мяч — привлекать игроков, развлекать зрителей (можно даже отражать предметы (при соударении с ними), но не удерживать (в себе) воздух);
- дверь — задерживать человека (в закрытом состоянии), направлять человека (в открытом состоянии);
- книга — информировать человека (допустимо — создавать информацию (в человеке), если считать информацию объектом);
- телевизор — убивать человека (который тратит на его просмотр время своей жизни — единственный абсолютно невосполнимый ресурс — ничего не получая взамен), хотя если строго, то, конечно, завлекать человека;
- человек... — подумайте сами: что является для человека ОФ? (вы уже поняли, что самосовершенствование, самореализация не могут быть *функциями*, а значит, и *целями* человека).

3. Правильность ответов необходимо согласовать с педагогом.

4. Боги существуют объективно, они плод нашего воображения. Все просто: насколько нам известно, в мире животных, насекомых, растений — нигде в обоих царствах богов нет, они есть только в мире людей. А чем отличается наш мир от остального? Культурой, наличием социокода. И эта культура, этот социокод вполне объективны. А если объективна наша культура, то вполне объективны и такие ее элементы, как боги. Независимо от того, являются они идеальной или материальной составляющей этой культуры, тем более что одно, как мы уже знаем, не живет без другого. Больше того, до недавнего времени боги выполняли важнейшую функцию — сохранение ключевых элементов социокода через суггестию (внушение).

Лишь совсем недавно нарождающееся информационное общество начало вытеснять богов. Их функции стали выполнять СМИ и Интернет, порождая при этом риск потери общечеловеческих ценностей, обеспечивающих наше выживание. См., например, из недавних и популярных, книгу *А.П. Никонова* «Свобода от равенства и братства. Моральный кодекс строителя капитализма», где он утверждает, что пора решительно избавляться от традиционных моральных ценностей, ставя во главу угла лишь деньги и власть. При этом он забывает, что в отличие от традиционных этических понятий и деньги, и власть как цели принципиально недостижимы, легче всего отчуждаются и действуют на наш эмоционально-рассудочный механизм лишь опосредованно. Иначе говоря, и в том, и в другом случае цель выбрана неверно: и того, и другого «много не бывает», в то время как вполне счастливым быть можно, причем независимо от количества денег. Не говоря уже о том, что главная функция денег вообще не направлена на других конкретных людей (они по сути своей внесоциальны, это только символы), а власть не использует достижения психологии и педагогики и как инструмент воздействия на других людей малоэффективна. Мы можем привести еще немало аргументов против Никонова, но ограничимся одним — он просто не владеет системно-функциональным подходом, легко путает цель (функцию) и средство ее достижения (ресурсы).

5. К таким функциям можно отнести:
   - информировать человека (о чем-то совершенно необычном, интересном);

- ограничить человека (в еде, чтобы снизить его потенциал);
- ограничить человека (в сне, чтобы повысить его внушаемость);
- возвысить человека (по сравнению с другими, рядовыми, называть его избранным);
- информировать человека (постоянно, о любви руководителя секты и других ее членов);
- ограничить человека (в общении с посторонними, не принадлежащими секте, в том числе со СМИ);
- информировать человека (об отрицательных последствиях выхода из секты);
- информировать человека (о его постоянном, якобы, росте над собой прежним);
- информировать человека (о готовности в любой момент прийти на помощь);
- ...

1.3. Событие

1. Это не событие и не эффект — свойства чайника не изменяются.

2. Конечное событие: чайник закипел, более точная, а значит правильная формулировка этого события: температура чайника достигла 100 °С. Эффект такой же: температура чайника достигла 100 °С.

3. Нет контрольного ответа, он у каждого будет свой.

4. Основные события:
   - в городе N участились случаи проявления жестокости среди старшеклассников;
   - школы согласовали с администрацией новые правила;
   - школы ужесточили правила поведения;
   - из школы были отчислены ученики, нарушившие правила;
   - число происшествий в школах снизилось;
   - школы испытывают финансовые потери;
   - большинство родителей поддерживают ужесточение дисциплины;
   - большинство исключенных учеников представляют нацменьшинства;
   - некоторые представители общественности выступают против новых правил;
   - некоторые родители выступают против новых правил;
   - в администрации опровергают обвинения в дискриминации;
   - противники новых мер организовали марш протеста;
   - противники новых мер обещают усилить давление на администрацию города;
   - противники новых мер считают, что отстраненные подростки нуждаются в заботе учителей больше других;
   - в администрации считают, что нельзя, чтобы одни учащиеся ставили под угрозу спокойствие других.

5. Игрок и игрок, костяшки и руки игроков, костяшки и стол, костяшки и «цифры» (костяшки должны быть маленькими, а «цифры» большими).

1.4. Ресурс

1. Очевидно, что если можно использовать какие-то предметы для перемещения горячей сковороды, то и задачи фактически нет. А вот если нельзя... и при этом мы не можем менять саму сковороду (придумывать новую, с очень медленно прогреваемыми частями или частями, специально охлаждаемыми во время приготовления пищи), то остаются только вода и кожа (мы знали людей, которые могли в течение почти минуты держать голыми пальцами нагретый паяльник — тренировка, ничего больше). Заметьте, что в таблице указаны не все ресурсы среды, например, нет ни слова о мочке уха.

2. Ответы можно согласовать с преподавателем — он подскажет, какие возможности вы упустили.

1.5. ИКР

Ограничимся одним примером.

Предмет — очки.

1. Очки вечно теряются (по отношению к каждому предмету или действию можно сформулировать много недостатков, мы указали для примера только один).

2. Формулируем разные виды ИКР:
   - очки находятся сами, когда человек начинает читать мелкий текст, не требуется никаких дополнительных действий;
   - х-элемент, не усложняя очки, обеспечивает их нахождение в нужный момент, не ухудшая их способность фокусировать свет;

и т. д.

В качестве идей, на которые выводит ИКР, можно предложить:
- всегда класть их на одно и то же, обозначенное, выделенное цветом место на столе;
- цепочка, с помощью которой их можно повесить на шею;
- футляр для очков, подвешенный на поясе;
- зеркальные поверхности на оправе очков, ярко бликующие при попадании на них света фонарика;
- пищалка, прикрепленная к очкам и отзывающаяся на сигнал небольшого устройства (которое можно носить на руке, вместе с часами)...

1.6. Противоречие

Рассмотрим только некоторые объекты для примера.

Домино.

Если сделать костяшки домино маленькими, то они легко помещаются в руке или чемодане, но на них плохо видны метки.

Если сделать костяшки домино большими, то метки на них видны хорошо, но они плохо помещаются в руке (или чемодане).

Можно по-другому.

Если костяшки домино твердые, то они доставляют удовольствие игрокам, когда те громко стучат по столу, но это мешает другими людям.

Если костяшки домино мягкие, то они при ударе о стол не мешают людям, но и не доставляют удовольствия игрокам.

Лампа.

Если лампа газоразрядная, то она потребляет мало энергии, но портит зрение (из-за мигания с частотой сети).

Если лампа не газоразрядная (накаливания), то она не портит зрение, но потребляет много энергии.

К главе 4

4.5. Психическая инерция

Ответы у каждого будут свои, как своей будет психическая инерция у каждого.

К главе 5

Ответы, естественно, у каждого будут свои.

К главе 6

6.2. Элементная модель

1. Элементная модель прищепки для удержания шторы на карнизе:

1) Кольцо.

2) Стремя (та деталь, которая держится на кольце, — она напоминает стремя).

3) Пружина.

4) Ось.

5) Зажим 1.

6) Зажим 2.

А. КАРНИЗ.

Б. ШТОРА.

В. РУКА ЧЕЛОВЕКА.

2. Ответ у каждого будет свой.

3. Построение элементной модели семьи.

Будем действовать по предлагаемому нами алгоритму. ИС «семья» (то, что семья — это не природный, а социальный объект — очевидно), предназначенная для... и вот тут наступает первая трудность. Поэтому начнем с того, что определим, какова функция семьи? Нет-нет, для продолжения рода семья совсем не нужна.

Как, впрочем, и для воспитания детей — все это можно сделать без семьи. Не говоря уж о том, что объект ее функции (то, на что направлено действие), как мы помним, надо искать за пределами носителя функции, т. е. в нашем случаи — семьи.

Давайте думать. Чтобы упростить понимание того, для чего предназначена семья, посмотрим сначала, что является ее надсистемой? Никто, надеемся, не будет возражать, что это общество. Но семья не может действовать непосредственно на общество, свою надсистему. Она лишь может как-то менять другие элементы этой надсистемы. И единственным кандидатом на роль ОФ семьи может быть только... другая семья. Точнее, другие семьи, самые разные (мы рассматриваем самый общий случай). Вы же знаете — несчастные семьи не похожи друг на друга, как, впрочем, и все счастливые (тут мы не согласны со Львом Николаевичем). Поэтому мы можем рассматривать в качестве потенциальных ОФ множество элементов общества, имеющих одинаковое название и похожее строение, — множество семей.

Больше того, если выше мы позволили себе в 1.1 работать не только с ИС, но и с НеТС, то должны включить в число объектов функции любой семьи не только другие полные семьи, но также и неполные семьи и даже протосемьи — отдельных людей (очевидно, не входящих в ту конкретную семью, функцию которой мы определяем).

Другое дело, что члены семьи, ее элементы (муж, жена, ребенок, бабушка, дедушка и т. п.), точнее, подсистемы, которые также в свою очередь можно рассматривать как системы, могут (в рамках своей надсистемы — семьи) выполнять некие действия по отношению друг к другу: кормить, любить, воспитывать, порой наказывать или даже ненавидеть и так далее. Впрочем, ненависть — это не действие, это состояние, в котором совершаются некие нежелательные действия.

Что же семья делает со своими ОФ, своими изделиями, что в них меняется? Не менее очевидно, что если не считать частные случаи материальных изменений в одной семье под действием другой (мы вовсе не говорим здесь о супружеских изменах, просто приехали в гости и вскопали грядки) — ведь нас интересует общее, постоянно присутствующее, — то это воздействие, прежде всего, информационное. О чем же одна семья информирует другую семью или протосемью? Скорее всего, об образе жизни. Выходит, что семья сохраняет культуру общества, по крайне мере — народа. А значит, и сам этот народ. Ведь очевидно, что сохранение некоторой системы, ее гомеостаз, может быть осуществлено только отдельными (предназначенными для этого) элементами этой системы. Вот семья и оказывается таким элементом, выполняет эту функцию[1].

Как конкретно это воздействие осуществляется? Чтобы понять это, попробуем найти, что в ИС «семья» является материалом потока — очень часто именно МП выполняет главную функцию всей ТС. Почти очевидно, что таким МП являются дети — они появляются в семье, наиболее стремительно меняются под

[1] Такая точка зрения в целом совпадает с весьма обоснованными взглядами М.К. Петрова, утверждающими, что семья возникает вместе с появлением профессионально-именной системы кодирования социальной информации для выполнения функции сохранения фрагментов социокода (совокупности выработанных человечеством знаний, традиций, взглядов, опыта...).

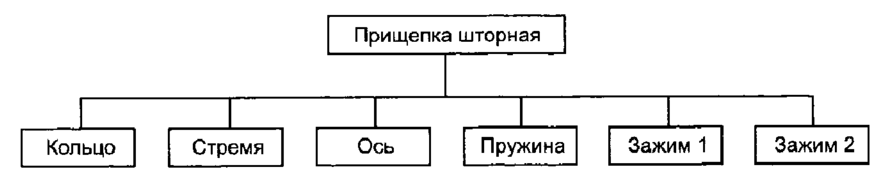
воздействием других элементов этой ИС (меняя сами эти элементы) и, наконец, покидают данную ТС. Выходит, что основным фактором воздействия на другие семьи и протосемьи являются именно дети: это они (вместе с остальными элементами системы) информируют другие, не принадлежащие этой конкретной семье элементы надсистемы об образе жизни, это в них сохраняется культура общества. Правда, такое действие оказывается отложенным во времени, наступает во многом уже тогда, когда МП готов покинуть родную ИС (когда он «готов» для этого), и после того, как он это сделал. Но это ни в коей мере не мешает рассматривать такие МП как элементы нашей ТС — семьи, не ограничивает, а расширяет возможности выполнения ими своей главной функции.

Итак, мы вынуждены включить в состав семьи не только жену (сохраняющую одни элементы культуры), мужа (сохраняющего другие элементы этой культуры), детей (которым в рамках семьи эти элементы передаются), бабушек, дедушек (проверяющих качество передачи) и т. п., но также учесть в элементной модели другие элементы надсистемы и окружающей среды — другие семьи и протосемьи — объекты главной функции семьи.

Заметим, что по мере развития универсально-понятийной системы кодирования социальной информации, выявленных Капицей процессов демографического перехода и становления информационного общества функция семьи становится все менее востребованной. Ее берут на себя СМИ. А вместе с этим постепенно (это хорошо заметно в странах Запада) исчезает и институт семьи.

6.3. Структурная модель

1) Структурная модель прищепки шторной может выглядеть так:



А матрица взаимодействий так:

		1	2	3	4	5	6	А	Б	В
Кольцо	1	X	→					⇠		⇠
Стремя	2	⇢	X	→		⇢	⇢			
Ось	3		⇢	X	→	→	→			
Пружина	4			⇢	X	→ ⇢	→ ⇢			
Зажим 1	5			⇢	→ ⇢	X	⇢		→	⇢
Зажим 2	6			⇢	→ ⇢	⇢	X		→	⇢
КАРНИЗ	А	→ ⇢						X		
ШТОРА	Б					⇠	⇠		X	
РУКА	В	→ ⇢				→ ⇠	→ ⇢			X

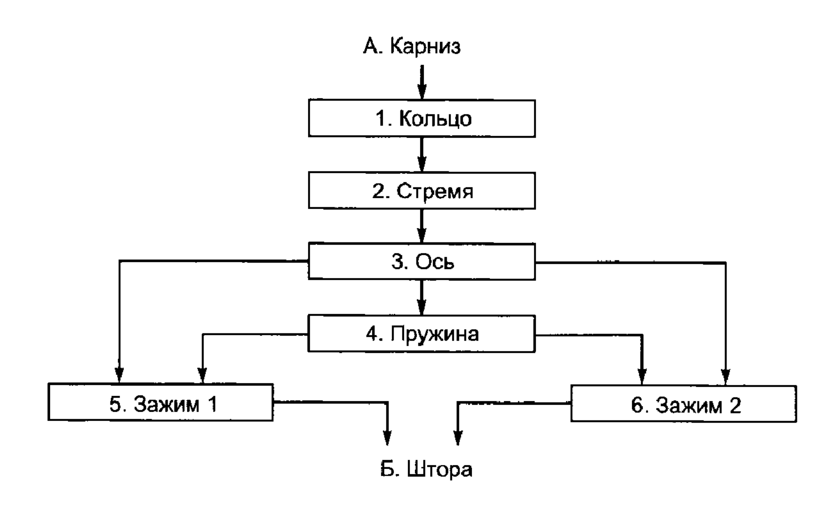
→ — прямое действие

⇢ — обратное и вредное действие

6.4. Модель материальных потоков

1) Прищепка работает статично, через нее нет потоков веществ. О потоках энергии также можно говорить лишь условно, если считать, что на удержание одних элементов другими эта энергия тратится. Построение модели материалов потока в этом случае не имеет смысла, такая модель ничего не дает для понимания работы ИС.

6.5. Потоковая модель взаимодействий в системе



1) Потоковая модель взаимодействий шторной прищепки представлена ниже. Связи (стрелки) хорошо отражают цепочки взаимодействий между элементами модели (хотя никаких потоков веществ или энергии там нет).

6.6. Функциональная модель

1. Функциональная модель прищепки представлена ниже в двух вариантах.

Носитель Ф	Функция	Ранг Ф	Параметры	Уровень выполнения функции (события)	Примечание
Прищепка	Удерживать штору (на карнизе)				
Кольцо	Ф1.1. Удерживать стремя				
	Ф1.2. Фиксировать стремя (от поворота)				Вр.
	Ф1.3. Охватывать карниз				
	Ф1.4. Портить карниз				Вр.
	Ф1.5. Нагружать руку человека				Вр.

Продолжение табл.

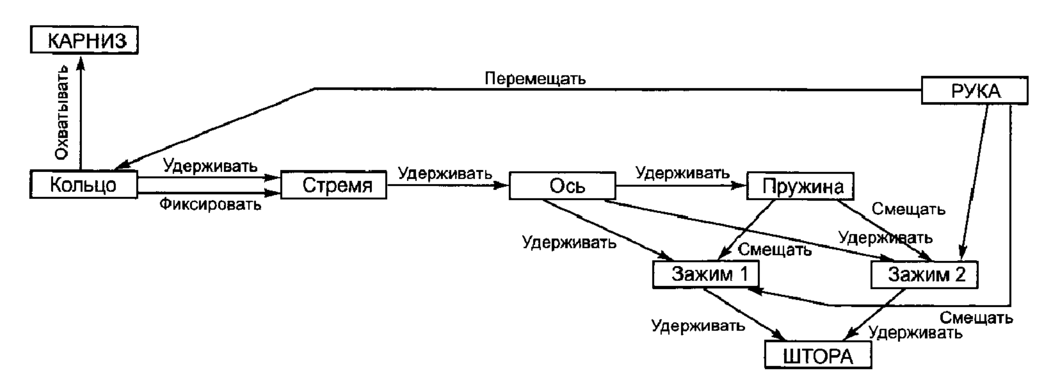
Носитель Ф	Функция	Ранг Ф	Пара-метры	Уровень вы-полнения функции (события)	Приме-чание
Стремя	Ф2.1. Удерживать ось				
	Ф2.2. Портить кольцо				Вр.
	Ф2.3. Ограничивать зажим 1				Вр.
	Ф2.4. Ограничивать зажим 2				Вр.
Ось	Ф3.1. Удерживать пружину				
	Ф3.2. Удерживать зажим 1				
	Ф3.3. Удерживать зажим 2				
	Ф3.4. Портить стремя				Вр
Пружина	Ф4.1. Смещать зажим 1 (в сторону зажима 2)				
	Ф4.2. Смещать зажим 2 (в сторону зажима 1)				
	Ф4.3. Деформировать зажим 1				Вр
	Ф4.4. Деформировать зажим 2				Вр
	Ф4.5. Деформировать ось				Вр
Зажим 1	Ф5.1. Удерживать штору (вместе с зажимом 2)				
	Ф5.2. Деформировать зажим 2				Вр
	Ф5.3. Отжимать пружину				Вр
	Ф5.4. Изнашивать пружину				Вр
	Ф5.5. Деформировать (изгибать) ось				Вр
	Ф5.6. Истирать ось				Вр
	Ф5.7. Деформировать руку				Вр
	Ф5.8. Изнашивать штору				Вр
Зажим 2	Ф6.1. Удерживать штору (вместе с зажимом 1)				
	Ф6.2. Деформировать зажим 1				Вр
	Ф6.3. Отжимать пружину				Вр
	Ф6.4. Изнашивать пружину				Вр
	Ф6.5. Деформировать (изгибать) ось				Вр
	Ф6.6. Истирать ось				Вр
	Ф6.7. Деформировать руку				Вр
	Ф6.8. Изнашивать штору				Вр

Окончание табл.

Носитель Ф	Функция	Ранг Ф	Параметры	Уровень выполнения функции (события)	Примечание
Карниз	ФА.1. Удерживать кольцо				
	ФА.2. Истирать кольцо				Вр
Штора	ФБ.1. Изнашивать прижим 1				Вр
	ФБ.2. Изнашивать прижим 2				Вр
Рука	ФВ.1. Перемещать кольцо				
	ФВ.2. Окислять кольцо				Вр
	ФВ.3. Поворачивать прижим 1				
	ФВ.4. Окислять прижим 1				Вр
	ФВ.5. Поворачивать прижим 2				
	ФВ.6. Окислять прижим 2				Вр

Заметим, что мы пока не учитываем наличие неадекватного (недостаточно или избыточного) уровня выполнения каждой из этих функций и затрат на них.

Графический вариант этой функциональной модели с изображением только полезных функций (без указания вредных) показан на рисунке:



2. Неполная функциональная модель краски приведена ниже.

Носитель Ф	Функция	Ранг Ф	Параметры	Уровень выполнения функции (события)	Примечание
Краска	Ф1.1. Заполнять поверхность (детали)				
	Ф1.2. Отражать свет (заданной частоты — радовать человека)				

Окончание табл.

Носитель Ф	Функция	Ранг Ф	Параметры	Уровень выполнения функции (события)	Примечание
	Ф1.3. Задерживать влагу				
	Ф1.4. Задерживать жидкие агрессивные среды				
	Ф1.5. Отражать «посторонние предметы» (пыль, песок, ...)				
	Ф1.6. Удерживать тепло				
	Ф1.7. Изменять (габариты) детали				
	Ф1.8. Разъедать (портить) деталь				
	Ф1.9. Усложнять деталь				
	Ф1.10. Ухудшать деталь (уменьшать ремонтопригодность) ...				
	Ф1.11. Скрывать неровности детали				
	Ф1.12. Испускать (вредные) вещества				
	Ф1.13. Отражать (привлекать) насекомых				
	Ф1.14. Радовать человека (внешним видом)				
	Ф1.15. Ослеплять человека				
	Ф1.16. Создавать (тревогу) в человеке				
	Ф1.17. Создавать (аппетит) в человеке				
	Ф1.18. ...				

Заметим, что введение функций Ф1.14 — Ф1.17 не совсем корректно — их выполняет свет (они вторичны). Мы позволили себе включить их в модель только для того, чтобы показать необходимость учета ВСЕХ функций в системе, во-первых, и уточнить на конкретном примере ошибочность такого прямого включения, во-вторых. Говоря строго, мы должны были бы сначала добавить в нашу систему свет и только потом формулировать уже эти функции света по отношению к человеку.

3. Ответ у каждого будет свой, требуется помощь тренера (педагога).

6.7. Параметрическая модель

1. Функциональная модель болтового соединения токоведущих шин с результатами параметрического анализа:

Носитель функции	Формулировка функции	Ранг	Параметры	Уровень выполнения функции (события)	Примечание
Соединение	Проводить ток	Гл.	Сила тока	Н	
1. Болт	Ф1.1. Прижимать шину 1 (к зоне контакта)	В1	Усилие прижима	Н (со временем)	
2. Шина 1	Ф2.1. Подавать ток (на зону контакта)	О	Сила тока	А	
	Ф2.2. Перемещать болт (при нагреве)	Вр.			
3. Шина 2	Ф3.1. Отводить ток (от зоны контакта)	О	Сила тока	А	
	Ф3.2. Перемещать гайку (при нагреве)	Вр.			
4. Гайка	Ф4.1. Прижимать шину 2 (к зоне контакта)	В1	Усилие прижима	Н (со временем)	
5. Зона контакта	Ф5.1. **Проводить ток**	О	Сила тока	Н	
А. Воздух	ФА1. Окислять шину 1	Вр.			
	ФА2. Окислять шину 2	Вр.			
	ФА3. Окислять пятно контакта	Вр.			
Б. Эл. ток	ФБ1. Нагревать шину 1	Вр.			
	ФБ2. Расширять шину 1	Вр.			
	ФБ3. Нагревать шину 2	Вр.			
	ФБ4. Расширять шину 2	Вр.			
	ФБ5. Нагревать пятно контакта	Вр.			

2) В функциональной модели прищепки основными событиями будут удержание (объекта функции) и его перемещение или поворот, а значит, параметрами — вес (им удобнее пользоваться, чем параметром «усилие удержания») и в отдельных случаях угол поворота и длина перемещения. Напоминаем, что вредные

функции не оцениваются. Построить такую модель несложно, и мы не будем занимать место и приводить ее здесь.

Ответ по индивидуально выбранным ИС у каждого будет свой, требуется помощь тренера (педагога).

6.9. Диагностическая модель

Модели у каждого получатся свои — требуется помощь педагога.

6.11. Причинно-следственная модель

Модели у каждого получатся свои — требуется помощь педагога.

6.12. Функционально-идеальная модель

1. Шина 1, шина 2 и пятно контакта выполняют основные функции[1] — т. е. свертыванию не подлежат. Эл. ток (МП) и воздух (элемент надсистемы) также не могут быть свернуты

Болт и гайка выполняют вспомогательные функции первого ранга, и потому только они и являются кандидатами на свертывание.

Болт МНДЕ (по варианту Б-2), его функцию будет выполнять следующий элемент в ЦВ — шина 1 (допустимо свертывание по варианту Б-4 — с переносом функций болта на новый элемент).

Гайку МНДЕ (по варианту Б-2), его функцию будет выполнять следующий элемент в ЦВ — шина 2 (допустимо свертывание по варианту Б-4 — с переносом функций гайки на новый элемент).

В целом: или мы должны так изменить обе шины, чтобы они после соединения намертво (ну, по крайне мере, достаточно плотно и прочно) прилипали друг к другу, или предложить некий зажим, пружину, клипсу, заменяющую болт с гайкой.

2. Модели у каждого получатся свои — требуется помощь педагога.

---

[1] При традиционном ранжировании, когда Гл. Ф. сохраняется только за ИС в целом.

Оглавление

Кукалев Сергей Васильевич

Правила творческого мышления, или Тайные пружины ТРИЗ

Учебное издание

Редактор *А.А. Чихалкин*
Корректор *М.Б. Вторушина*
Компьютерная верстка *И.В. Кондратьевой*
Оформление серии *П. Родькина*

Подписано в печать 11.07.2013. Формат 70×100/16.
Гарнитура «Таймс». Усл. печ. л. 33,54. Уч.-изд. л. 34,2.
Печать офсетная. Бумага офсетная. Тираж 600 экз.
Заказ № 7139

Издательство «ФОРУМ»
101990, Москва — Центр, Колпачный пер., д. 9а
Тел./факс: (495) 625-32-07, 625-52-43
E-mail: forum-knigi@mail.ru

Отдел продаж издательства «ФОРУМ»:

101990, Москва — Центр, Колпачный пер., д. 9а
Тел./факс: (495) 625-52-43
E-mail: forum-ir@mail.ru
www.forum-books.ru

Книги издательства «ФОРУМ» вы также можете приобрести:

Отдел продаж «ИНФРА-М»
127282, Москва, ул. Полярная, д. 31в
Тел.: (495) 380-05-40 (доб. 252)
Факс: (495) 363-92-12

Отдел «Книга-почтой»
E-mail: podpiska@infra-m.ru;
books@infra-m.ru

Отпечатано с готовых файлов заказчика
в ОАО «Первая Образцовая типография»,
филиал «УЛЬЯНОВСКИЙ ДОМ ПЕЧАТИ»
432980, г. Ульяновск, ул. Гончарова, 14